

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-187929

(43) Date of publication of application : 21.07.1998

(51)Int.Cl. G06T 1/00  
G06T 3/00  
H04N 5/232

(21)Application number : 08-312260 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 22.11.1996 (72)Inventor : HIGURE MASAKI  
KOMIYA YASUHIR  
I OKAJI

(30)Priority

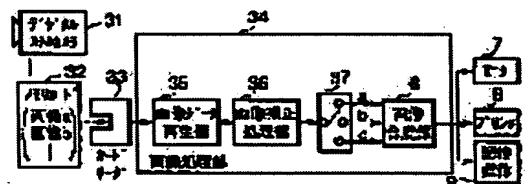
Priority number : 08296750    Priority date : 08.11.1996    Priority country : JP

## (54) IMAGE PROCESSOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image processor by which a user can correct and compose the images in a simple operation based on the photographed images without knowing the coefficients of the camera aberration, etc., and can effectively produce an image of a wide dynamic range from the photographed images only.

**SOLUTION:** This image processor includes an image processing part 34 which displays the images photographed by the photographing equipments such as a digital camera 31, etc., and the image data including the photographing conditions, etc., at and image display part as the uncorrected and corrected images, corrects the aberration, color tones, etc., of the images photographed by a camera that has not been used before while looking at the uncorrected and corrected images to compose the image and correction in relation to the photographing equipments, and a camera that has been once used before by reading out the image, a monitor 7 which displays the composed images and which prints these images and image data and then outputs



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 20.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-187929

(43)公開日 平成10年(1998)7月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 6 T 1/00  
3/00  
H 0 4 N 5/232

識別記号

F I  
G 0 6 F 15/66 4 7 0 K  
H 0 4 N 5/232 Z  
G 0 6 F 15/66 3 6 0

(21)出願番号 特願平8-312260  
(22)出願日 平成8年(1996)11月22日  
(31)優先権主張番号 特願平8-296750  
(32)優先日 平8(1996)11月8日  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 15 頁)

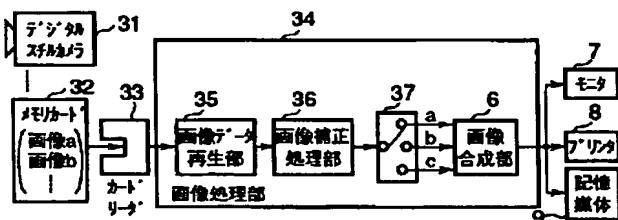
(71)出願人 000000376  
オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
(72)発明者 日暮 正樹  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 小宮 康宏  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 井 崑路  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【課題】従来の技術では、歪曲収差補正に必要な撮影条件や光学系のパラメータを予め知らなければ設定できないため、ユーザが所有する任意の撮影機材を用いて簡単に高解像・広画角画像・パノラマ画像を作成することは難しい。

【解決手段】本発明は、デジタルカメラ31等の撮影機材で撮影した画像や撮影条件等の画像データを画像表示部44で補正前の画像と補正後の画像として表示し、以前に未使用のカメラからの画像に対しては、補正前後の画像を見ながら収差や色調等を補正を施し画像合成して、補正に用いたパラメータを撮影機材と関連付けて記憶し、以前に使用したことがあるカメラからの画像については、記憶されたパラメータを読み出して補正を施し、画像合成する画像処理部34と合成された画像及び画像データを表示するモニタ7、印刷出力するプリンタ8及び記録媒体9に出力する画処理装置である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つの構図を分割し、隣接する箇所に互いに同じ被写体像が存在するオーバーラップ領域を有する、複数の画像として入力する画像入力手段と、前記複数の画像の少なくとも各オーバーラップ領域内に生じた画像の歪みまたは画像の差異を補正するのに必要な補正パラメータを設定する補正パラメータ設定手段と、

前記設定された補正パラメータに従って、前記複数の画像の少なくともオーバーラップ領域内に生じた画像歪みまたは画像の差異が無くなるように、前記複数の画像のうち、少なくとも1枚の画像に対して補正を行う画像補正手段と、

前記画像補正手段で補正された複数の画像を、前記オーバーラップ領域上で重ねて、順次繋ぎ合わせることで、前記1つの構図を復元する画像合成手段と、

前記画像入力手段により入力された複数の画像、または、前記画像補正手段により補正された画像のうち少なくとも1枚の画像を表示する画像表示手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 1つの構図を異なる露出で撮影した複数の画像として入力する画像入力手段と、

前記露出が異なる複数の画像のうち、少なくとも1枚の画像の明るさを補正するのに必要な補正パラメータを設定する補正パラメータ設定手段と、

前記設定された補正パラメータに従って、前記複数の画像のうち、少なくとも1枚の画像に対して明るさを補正する画像補正手段と、

前記画像補正手段により補正された画像のうち少なくとも1枚の画像を表示する画像補正手段と、

前記複数の入力画像と前記設定された補正パラメータに基づいて、前記1つの構図が前記画像入力手段で入力されたときの入射光量を推定し、前記画像補正手段で明るさが補正された複数の画像を、前記画像表示手段の表示可能範囲内に収まるように変換して合成する画像合成手段と、

を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 前記補正された画像における前記補正パラメータと、その補正画像若しくはその画像を撮影した撮影手段の識別名とを関連づけて記憶する補正パラメータ記憶手段を有し、

前記補正パラメータ設定手段は、前記補正パラメータ記憶手段に記憶された補正パラメータより所望の補正パラメータを選択して設定することを特徴とする請求項1若しくは請求項2のいずれかに記載の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、被写体を複数に分割して撮影した複数の画像または、異なる露出で撮影した複数の画像を合成する画像処理装置に係り、特に合成

による広角画像及び明るさを変化させて画像合成する画像処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、パーソナルコンピュータ（以下、PCと称する）は、製造技術の向上に伴い、高性能化及び低価格化が進み、企業、教育、家庭などで広く普及しつつある。

【0003】 このようなPCへの画像取り込み装置としては、従来のカメラにより撮影された銀塩フィルムから光学的に画像を取り出し、画像信号に変換して取り込んでいる。

【0004】 また、カメラの他に、ビデオ信号として画像を撮影するビデオカメラ等の映像情報機器がいろいろな場面で利用されている。特に、デジタルスチルカメラ（以下、デジタルカメラと称する）は、銀塩フィルムを使用せず、デジタル信号により画像を撮影・記録し、そのデジタル信号で直接画像として取り込み装置に入力でき、ディスプレイやプリンタに出力するため、現像処理が不要であり、且つ消去や編集が容易である。これらの理由に加え、インターネットユーザの増加、及びデジタルカメラ自体の低価格が進んだことから、PCユーザを中心にデジタルカメラの需要が急速に拡がっている。

【0005】 しかし、このデジタルカメラは、光電変換を利用したCCD等の固体撮像素子によって光電変換により被写体像を画像信号として撮像するが、銀塩フィルムに比較して、解像度やダイナミックレンジが劣るため、高解像度化・広ダイナミックレンジ化の技術が強く望まれている。

【0006】 この高解像度化する方法の1つとして、撮像素子の画素数を増やす方法が考えられる。しかし、一般に固体撮像素子のコストは、画素数の増大に従って急速に上昇することが知られている。

【0007】 そこで、本出願人は、例えば、特開平6-141246号公報に記載されるような複数の撮像素子で撮影した画像を合成する技術や、特開平6-141228号公報に記載されるようなカメラの移動等で被写体を分割撮影し、1つの撮像素子により得られた複数の画像を合成する技術を提案している。

【0008】 ところが、通常、撮影した画像は、光学系による歪曲収差の影響を受けて、像が歪んでしまっているため、前述した公報に記載されるような技術で合成した場合、重複部分が左右で異なり、合成された被写体が二重になる問題が生じる。また、重ね合わせの基準となる幾つかの点の位置の移動が原因になって、実際には画像が回転していないにも係わらず、回転したものとして検出されてしまい、合成が上手くいかなくなるといった問題が生じる。

【0009】 そのため、本出願人は、例えば特開平8-116490号公報において、処理装置内に幾何学的補正を施す画像補正手段を設けることで収差の影響を補償

する画像処理装置を提案した。この画像処理装置の構成例を図18に示す。

【0010】この画像処理装置の画像入力部1a～1cは、光学系2、CCD等の撮像部3、A/D変換部4とで構成され、それぞれ被写体5の異なる部分（位置）を重複領域を持たせて、撮像するように配置されている。

【0011】この撮像部3の出力信号は、A/D変換部4によりデジタル化され、画像補正部17a～17cに入力される。前記画像補正部17a～17cは、さらに撮影時に記録したフォーカス位置等の撮影条件や光学系の特性パラメータを読み込んで、画像入力部1a～1cで撮影された画像の歪曲収差等を補正する。  
10

【0012】次に、画像合成部6においては、画像補正部17a～17cで補正された画像を入力信号として、後述する技術で、図20に示すような広角画像に合成され、モニタ7、プリンタ8、記憶媒体9等に出力される。

【0013】前記画像合成部6は、図19に示すような構成により実現される。この構成において、各画像a、b、cは、フレームメモリ10にそれぞれ一時に記憶され、隣り合う画像（例えば、画像aと画像b）間の平行移動量S1、回転量R1がずれ検出器11aで求められる。同様に、画像bと画像c間の平行移動量S2、回転量R2がずれ検出器11bで求められる。  
20

【0014】これらの平行移動量S1、S2、回転量R1、R2は、フレームメモリ10b、10cから読み出された画像と共に、補間演算器12a、12bにそれぞれ入力され、位置関係を補正した画像が作成される。

【0015】また、係数設定器13では、隣接する画像が滑らかに接続されるように、図20に示すような各画像の係数Ca、Cb、Ccを設定する。各画像の画素値には係数Ca、Cb、Ccが乗算部14で乗じられ、重複する部分は加算部15で加算される。  
30

【0016】図20は、合成される画像の重なり部分の処理を説明するための図である。画像aに対して画像bは、反時計回りに回転している。この回転とオーバーラップ量（平行移動量）をずれ検出器11で算出する。また、画像a、bがオーバーラップする部分は、滑らかに結合されるように図20に示すような係数Ca、Cb、Ccを乗算して加え合わせる。このようにして、複数の画像を合成した高解像度・広画角な画像が画像合成部6から出力される。  
40

【0017】また、撮像素子の広ダイナミックレンジ化に関しては、本出願人は、特開昭63-232591号公報により、露出を変えて撮影した複数の画像を合成して、銀塩フィルム並みのダイナミックレンジを持つ画像を生成する技術を開示している。

【0018】この技術は、画像合成部6を図22に示すように構成することで実現できる。図22では、簡単の

ため2枚の画像を合成する例について概念的に説明するが、3枚以上の合成であっても同様な処理により合成が可能である。

【0019】2枚の画像a、bは加算器21で加算され、フレームメモリ10に格納される。線形変換部22は、フレームメモリ10のデータを読み出し、変換テーブルを元に撮影時の入射光のR、G、B値に対応する値を算出して、マトリクス回路23に入力する。この時のR、G、B値は、デジタルカメラ等の入力機器のダイナミックレンジを超えた画像になっている。

【0020】また、変換テーブルは、変換テーブル作成部27で、2枚の画像の露出時間比Rexpから決められる。マトリクス回路23では、R、G、B値から輝度信号値Yを求める。輝度信号圧縮部24からは、出力装置に合わせて階調を圧縮した輝度値Y'が outputされ、除算器25で元の輝度値Yとの比Y'/Yが求められる。この比Y'/Yは、線形変換部22の出力R、G、Bと乗算器25で乗算され、合成画像結果として、フレームメモリ16に格納される。

【0021】ところで、一般に撮像素子の出力する信号は、図21に示すような長時間露出の例とすると、露出によっては、ある入射光量以上で飽和して一定になる。そこで、長時間露出と短時間露出の信号を加算した信号は、図21で加算信号と示した折れ線のように入射光量に対して変化する。そこで、変換テーブル作成部27では、ある加算信号値Sから入射光量Iを推定するようなテーブルを作成する。

【0022】また、一般に画像値は、0～255の256階調で表現するため、輝度圧縮部24では、各画素の輝度Yを、例えば（1）式で圧縮する。

$$Y' = b \cdot Y^a \quad (1)$$

ここで、aは圧縮の形状を決める係数で、bは画像全体のゲインを決定する係数である。

【0023】露出時間の違う2枚の画像を上記のような方法で合成すると、銀塩フィルム並みのダイナミックレンジを持ち、暗いところから明るいところまで良好な露出を持った画像を得ることができる。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】しかし前述した特開平8-116490号公報に記載される従来の技術では、歪曲収差補正に必要な撮影条件や光学系のパラメータを予め知らなければ設定できないため、ユーザが所有する任意の撮影機材を用いて簡単に高解像・広画角画像・パノラマ画像を作成することは難しい。

【0025】図23には、歪曲収差の例を示す。歪曲収差は、一般にレンズの中心からの距離に応じて生じる幾何学変形である。歪曲収差が無い光学系を通して、例えば、格子状の被写体を撮影すると、図23（a）に示すようになる。しかし光学系が歪曲収差を有していると、例えば、図23（b）に示すように、本来直線で写るベ

き部分が曲がって写ってしまう。このように光学系に歪曲収差がある場合、図23(c)に示すように、直線Lは、曲線L'のように歪んで結像するため、直線L上の

$$\Delta R = A_1 \cdot R^3 + A_2 \cdot R^5 + \dots$$

のような多項式で表される。

【0026】ここで、Rは画像中心から点Yまでの距離である。収差を補正させた画像を作成するには、点Y'を画像中心Cと点Y'を結ぶ直線上を収差量 $\Delta R$ だけ移動すればよい。ところが、係数 $A_1, A_2, \dots$ は光学系の焦点位置によって異なり、係数 $A_1, A_2, \dots$ を正確に知ることは、通常のユーザには困難である。

【0027】また、使用する機材によっても係数 $A_1, A_2, \dots$ は異なるため、違う機材を使用する場合は、補正係数を改めて調整しなくてはならない。さらに、ズーム比を変えて撮影すると、隣り合った画像間で大きさが異なり、互いに重複して撮影しているにも係わらず、正確に貼合せることができない。

【0028】また、室内など近くの被写体を撮影する場合には、撮影者が数歩動いた場合でも大きさが変わってしまう。また、自動的にホワイトバランスが調整されるような機材の場合には、例えば、太陽に近い方向を撮影した場合と、太陽から離れた方向を撮影した場合に、色合いが大きく異なる場合が考えられる。そのため、前記の技術で画像を合成した場合、滑らかに色合いが変化するものの、全体として不自然な画像になってしまう。また広ダイナミック化の技術においては、従来技術で説明したように、加算信号から入射光量を推定するテーブルを作成する必要があるが、図21に示すように、加算信号の傾きが変化する点Nは、露出時間比 $R_{exp}$ によって変化する。そのため、合成対象の複数の画像の露出時間比 $R_{exp}$ を予め知っていることが必要とされる。ところが、市販されているデジタルカメラでは、露出調整はできても、その比をユーザが知ることのできない構成になっていることが多い。

【0029】そこで本発明では、カメラの収差等の係数を知らなくても撮影した画像に基づき簡単な操作により補正して合成できる画像処理装置を提供すること、及び、撮影した画像のみから効果的に広ダイナミックレンジ化画像を作成することが可能な画像処理装置を提供することを目的とする。

#### 【0030】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、1つの構図を分割し、隣接する箇所に互いに同じ被写体像が存在するオーバーラップ領域を有する、複数の画像として入力する画像入力手段と、前記複数の画像の少なくとも各オーバーラップ領域内に生じた画像の歪みまたは画像の差異を補正するのに必要な補正パラメータを設定する補正パラメータ設定手段と、前記設定された補正パラメータに従って、前記複数の画像の少なくともオーバーラップ領域内に生じた画像歪みまた

点Yは、曲線L'上の点Y'に移動する。ここで画像上有る1点における収差量 $\Delta R$ は、

#### (2)

は画像の差異が無くなるように、前記複数の画像のうち、少なくとも1枚の画像に対して補正を行う画像補正手段と、前記画像補正手段で補正された複数の画像を、前記オーバーラップ領域上で重ねて、順次繋ぎ合わせることで、前記1つの構図を復元する画像合成手段と、前記画像入力手段により入力された複数の画像、または、前記画像補正手段により補正された画像のうち少なくとも1枚の画像を表示する画像表示手段とを備えた画像処理装置を提供する。

【0031】以上のような構成の画像処理装置は、画像補正手段で補正された画像を画像表示手段に表示して確認できるため、必要な補正パラメータを知らなくても効果的に画像を補正可能であり、画像合成手段により正確に繋ぎ合わせた画像が得られる。

【0032】また、1つの構図を異なる露出で撮影した複数の画像として入力する画像入力手段と、前記露出が異なる複数の画像のうち、少なくとも1枚の画像の明るさを補正するのに必要な補正パラメータを設定する補正パラメータ設定手段と、前記設定された補正パラメータに従って、前記複数の画像のうち、少なくとも1枚の画像に対して明るさを補正する画像補正手段と、前記画像補正手段により補正された画像のうち少なくとも1枚の画像を表示する画像補正手段と、前記複数の入力画像と前記設定された補正パラメータに基づいて、前記1つの構図が前記画像入力手段で入力されたときの入射光量を推定し、前記画像補正手段で明るさが補正された複数の画像を、前記画像表示手段の表示可能範囲内に収まるように変換して合成する画像合成手段とを備えた画像処理装置を提供する。

【0033】このような画像処理装置では、画像補正手段で補正された画像を画像表示手段に表示して補正パラメータを設定し、この補正パラメータに基づいて画像表示手段の表示可能範囲に収まるように画像合成手段により明るさが補正された画像が得られる。

【0034】前記画像処理装置は、前記補正された画像における前記補正パラメータと、その補正画像若しくはその画像を撮影した撮影手段の識別名とを関連づけて記憶する補正パラメータ記憶手段を有し、前記補正パラメータ設定手段は、前記補正パラメータ記憶手段に記憶された補正パラメータより所望の補正パラメータを選択して設定する画像処理装置を提供する。

【0035】さらに、画像処理装置は、一度補正に用いたパラメータ値を補正パラメータ記憶手段に保存しておき、必要な値を補正パラメータ記憶手段から選択して利用することで、各画像毎に改めて初めから補正する必要がない。

## 【0036】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。図1には、本発明による第1の実施形態としての画像処理装置の概略的な構成を示し説明する。本実施形態は、ディスプレイ等の表示を見ながら簡便に収差を補正し、補正した画像を合成して高解像度・広画角の画像を得る装置である。

【0037】この画像処理装置は、デジタルスチルカメラ（以下、デジタルカメラと称する）31で撮影した画像や撮影時の撮影条件等の撮影情報からなる画像データを記録するメモリカード32と、メモリカード32から画像データを読み取るカードリーダ33と、読み取られた画像データから画像を再生し、それらの画像に収差や色調等の補正を施し、合成する画像処理部34と、合成された画像及び画像データを表示するモニタ7、印刷出力するプリンタ8及び画像等を記憶する光ディスクやメモリカード等の記録媒体9からなる。

【0038】前記画像処理部34は、カードリーダ33で読み取られた画像データから伸長等の処理を行い画像及び撮影情報を再生する画像データ再生部35と、画像に収差や色調等の補正を行う画像補正処理部36と、画像合成のための画像切り替えを行う信号切り替え部37と、画像を合成する画像合成部6で構成される。

【0039】このような構成により、ユーザがデジタルカメラ31を使って、被写体像の一部分が互いに重複するように分割した画像を撮影する。撮影されたこれらの画像（画像a、画像b、…）は、圧縮・ヘッダ情報の付加などの処理がデジタルカメラ31内で施された後、メモリカード32に画像データとして記録される。このメモリカード32は、カードリーダ33に挿入され、記録された画像データがメモリカード32から読み出され、画像処理部34に取り込まれる。取り込まれた画像データは、まず、画像データ再生部35に入力され、伸長等の処理が行われて画像データとして再生される。

【0040】そして、再生された画像データは、画像補正処理部36で補正処理が行われ、信号切替部37を通じて、画像合成部6に入力される。画像合成部6は、図19に示した構成を備えているものとする。この画像合成部6は、例えば、特開平6-141228号公報と同様の処理を施して合成し、その合成画像をモニタ7、プリンタ8、記憶媒体9等に出力する。

【0041】次に図2には、前述した画像補正処理部36の詳細な構成を示し説明する。この画像補正処理部36は、原画像・補正画像を表示する画像表示部44と、入力された画像に対する収差補正を行う収差補正処理部41と、該収差補正処理部41で補正に用いるパラメータを記憶する補正パラメータ記憶部42と、ユーザの操作により補正パラメータを調整して設定、または、補正パラメータ記憶部42から読み出された補正パラメータを選択して設定する補正パラメータ設定部43とで構成

される。

【0042】前記画像補正処理部36は、撮影を行うカメラにおいて、撮影した画像に対し1度も収差補正を施したことなく、そのカメラで撮影した画像に対して初めて収差補正を施す場合と、以前に撮影画像を補正したことがあり、収差補正歴が残っているカメラで撮影した画像を補正する場合とでは異なった働きをする。

【0043】まず、初めて使用したカメラで撮影した画像に対して、収差補正をする場合について説明する。前記収差補正処理部41では、図23（b）に示したような歪曲収差のある画像（例えば、画像a）が入力され、あらかじめ設定された（2）式における係数 $A_1, A_2, \dots$ の初期値を用いて、（2）式に従って補正した画像を画像表示部44に出力する。この画像表示部44は、補正画像と同時に原画像aを表示する。

【0044】そして補正パラメータ設定部43では、係数 $A_1, A_2, \dots$ を調整する機構を備え、ユーザの操作により所望の係数を設定すると、直ちに係数を更新するように、収差補正処理部41に新たな係数 $A_1, A_2, \dots$ をフィードバックする。収差補正処理部41は、新たに設定した後の係数で補正した画像を出力し、画像表示部44の表示は、新たに補正された画像に更新される。

【0045】ユーザは、2枚若しくは少なくとも1枚の画像を見ながら、補正パラメータ設定部43を操作して、撮影に用いたカメラからの画像に対して最適な補正を行う係数 $A_1, A_2, \dots$ を決定する。この時、補正パラメータ設定部43は、図3（a）に示したように、画像表示部44上に表示した仮想的な調整つまみをマウスやキーボード等で操作する構成と、操作が簡便で好ましい。このつまみを操作して、係数（図3では、 $A_1, A_2$ ）を変更すると、画面上の「補正後画像」が新たな係数値に応じて補正され、更新される。勿論、表示画面に2枚以上の表示が必要な場合には、任意の枚数の画像を表示してもよい。

【0046】そして、ユーザは、補正が十分だと判断した場合には、「OK」キーを押して（マウスの場合にはクリックして）、係数 $A_1, A_2, \dots$ を決定する。このように決定された係数は、それぞれカメラの機種名等ユーザが任意に付けた名前と共に、補正パラメータ記憶部42に記憶される。これは例えば、図4に示すような形式のファイルとして、補正パラメータ記憶部42に記憶せねばよい。

【0047】前述した係数調整に用いる画像は、任意のもので構わないが、ビル、本棚、窓枠や方眼紙のように、直交する直線が多く含まれる被写体を撮影した画像の方がより調整がしやすい。

【0048】次に過去に撮影画像を補正したことがあり、その時の係数 $A_1, A_2, \dots$ が補正パラメータ記憶部42にファイルとして保存されているカメラにより撮影された画像を補正する場合について説明する。

【0049】このような場合には、補正パラメータが撮影機材を示す名前と関連づけられて記憶されているため、画像処理装置を起動させる際に、そのデータを読み込み、図3(b)に示すように画像表示部44にメニュー形式で表示する。そしてユーザが、そのメニュー画面から使用機材名を選択すると、対応する係数 $A_1$ 、 $A_2$ 、…が補正パラメータ記憶部42から補正パラメータ設定部43を介して収差補正処理部41へ読み出され、入力画像に収差補正処理を施した画像が収差補正処理部41から出力される。

【0050】以上説明したように、本実施形態では、あらかじめ撮影機材の光学系の収差情報を知る必要はなく、ユーザが撮影した画像のみを見ながら補正係数を決定するため、今まで使用していなかったカメラであっても、使用するに際して、その光学系の特性を事前に知る必要がない。

【0051】また、一旦、撮影した画像に収差補正を行ったことのあるカメラに対しては、収差の補正係数がデータとして記録されているため、メニューから選択するだけで補正処理を実施できるので、画像合成に用いる全ての画像に対して、毎回パラメータを設定して補正しなければならない、といった操作の煩雑さを回避することができる。

【0052】なお、本実施形態では、メモリカードに画像を記憶するデジタルカメラを利用しているが、これに限定されず、直接、画像再生部に入力するような機材でも画像処理が可能である。また、一台の入力装置で複数の画像を撮影する場合について説明しているが、複数の入力装置を同時に用いて入力する構成においても可能である。また、本実施形態では、補正パラメータ設定部43は、画像表示部44上に示した仮想的な調整つまみとして説明したが、回転式やスライド式の別体のスイッチとしても構わない。

【0053】さらに、本実施形態では原画像と処理結果を見比べながら補正するような構成であるが、ビル・本棚等直線部分が多く含まれる収差による画像であれば、補正処理後の画像のみを画像表示部44に表示して、直線部分がまっすぐになるように調整することで、係数 $A_1$ 、 $A_2$ 、…を決定することができる。

【0054】次に、第2の実施形態としての画像処理装置について説明する。本実施形態は、前述した第1の実施形態の変形であり、図5乃至図8を参照して説明する。本実施形態の構成部位で、前述した図1及び図2に示す構成部位と同等の部には、同じ参照符号を付して、その説明を省略する。

【0055】図6は、本実施形態の構成例を示す図であり、第1の実施形態とは、画像合成部6から出力された合成画像を画像補正処理部36に入力している点が異なっている。図7は、画像補正処理部36の構成例を示す。図8は、画像補正処理部36の画像表示部44に表

示される画面の一例を示す。

【0056】この構成において、画像データ再生部35で伸長等が施された画像データ(ここでは画像a)は、収差補正処理部41に入力され、予め設定された補正パラメータ値 $A_1$ 、 $A_2$ 、…を用いて補正されたデータが画像合成部6に出力される。同様に、補正処理された画像に隣接する画像においても、収差補正処理部41で補正された後に出力され、画像合成部6で画像合成を行い、繋ぎ合わせられた画像を生成する。そして、合成された結果画像は、画像補正処理部36に入力され、画像表示部44で表示される。

【0057】次に図5を参照して、ユーザの操作による実際の処理例について説明する。図5(a)は、撮影対象となる被写体である。これを歪曲収差のある光学系を通して分割して取り込むと、図5(b)に示すように、画像の周辺で被写体が歪んでしまう。

【0058】例えば、画像上に複数の特徴点の組(図5ではP1とP1'、P2とP2'、P3とP3'との3組)を設定する。この設定は、予め定めたプログラムによる制御により画像合成部6で自動的に行っても良いし、ユーザの操作により指定しても構わない。これらの組の中から2点を選択する。ここでは、P1とP2を選択した例について説明する。

【0059】このとき、収差補正係数 $A_1$ 、 $A_2$ 、…が正確でないまま画像合成部6で、P1とP2を基準に平行移動量、回転量を求めて合成すると、図5(c)に示すようにP1とP1'、P2とP2'は正確に一致するが、P3とP3'は一致しない。当然、周囲の他の各点も一致しない。

【0060】そこで、図6に示す装置構成により、実施された合成結果を画像表示部44に表示し、ユーザは、それらの表示を見ながら基準点P1とP2以外が一致するように係数 $A_1$ 、 $A_2$ 、…を調整する。調整された係数 $A_1$ 、 $A_2$ 、…は、収差補正処理部41に直ちに入力され、新たに補正した画像が画像合成部6により繋ぎ合わせて、画像表示部44に再表示される。

【0061】この時、係数 $A_1$ 、 $A_2$ 、…が正しく設定されるならば、P1とP1'、P2とP2'だけでなく、P3とP3'も同時に一致する。このような方法により、風景画像・人物画像など一見収差の分かりにくい画像についても容易に補正することができる。

【0062】本実施形態では、画像表示部44上に表示される画像を見て、係数 $A_1$ 、 $A_2$ 、…を調整するようしているが、P3とP3'のズレを自動的に検出して、そのズレが0若しくは最小になるように係数 $A_1$ 、 $A_2$ 、…を自動的に補正しても構わない。

【0063】次に図9には、第3の実施形態としての画像処理装置の画像補正処理部の構成例を示し説明する。本実施形態の構成部位で、前述した第1、第2の実施形態と同等の構成部位には、同じ参照符号を付して、その

説明を省略する。一般に、カメラ等の光学系における周辺減光の影響で、撮影された画像は、周辺に行くほど入射光量が落ちてしまっている。そのため、周辺減光の大きな画像を、前述した画像合成装置で繋ぎ合わせると、オーバーラップ領域の部分で画像が暗くなってしまい、不自然な合成画像が生成される。

$$S' / S = B_0 + B_1 \cdot R + B_2$$

そこで、図9に示すように画像補正処理部36を、画像表示部44と、周辺減光補正処理部46と、周辺減光補正パラメータ記憶部47と、周辺減光補正パラメータ設定選択部48とで構成する。

【0066】この周辺減光補正パラメータ設定選択部48では、係数 $B_0, B_1, B_2, \dots$ を画像表示部44上に表示する仮想的なつまみを動かして調整し、画像の中心と周囲で明るさが同一になるように設定する。

【0067】このような構成で、係数 $B_0, B_1, B_2, \dots$ を設定するように構成すれば、撮影に使用するカメラ等の光学系の諸パラメータを知らなくても、撮影した画像に基づき簡単に補正することができ、画像合成部6で繋ぎ合わされた画像は、オーバーラップ部でも不自然に暗くならず、画面全体として自然な画像を得ることができる。

【0068】また、周辺減光も歪曲収差と同様に、撮影機材の光学系に固有の現象であるので、第1の実施形態で説明したように、一旦補正して設定した係数の値を撮影機材の名称等と関連づけて保存しておき、2回目以降はメニューからその名称を選ぶだけで補正することができる。

【0069】さらに、本実施形態では、原画像と処理結果を見比べながら補正すると説明したが、画像全体の明るさが一様になればいいので、補正処理後の画像のみを画像表示部44に表示して係数 $B_0, B_1, B_2, \dots$ を設定・選択するようにしてもよい。

【0070】次に図11及び図12を参照して、第4の実施形態としての画像処理装置の色調補正を行う構成について説明する。図11に示す構成の画像補正処理部36は、画像表示部44と、原画像をHSI変換と称する変換により、色相(Hue : H)、彩度(Saturation : S)、明度(Intensity : I)にそれぞれ変換する色調補正部51と、H、S、Iの変換を行う補正パラメータを調整して色調を補正する補正パラメータ設定選択部43とで構成される。

【0071】このような画像補正処理部36により、原画像はそれぞれ色調補正部51に入力され、HSI変換で色相H、彩度S、明度Iに変換される。さらに、色調補正部51では、補正パラメータ設定部43で設定した色相H、彩度S、明度Iに基づき、入力画像を補正し、画像表示部44に出力する。ユーザは画像表示部44に表示される画像を比較しながら、図12に示すような画面上の色相H、彩度S、明度Iの調整用つまみを

【0064】この周辺減光は、図10に示すように、画像中心からの距離Rが大きくなるにつれて、画像の明るさが暗くなってしまう現象であり、理想的な信号値Sに対して、周辺減光のある場合の信号値S'は、近似的には、次の(3)式のように多項式で与えられる。

【0065】

$$\cdot R^2 + \dots \quad (3)$$

操作して、両者が同じような色調になるように調整する。そして色調が調整されたデータは、画像合成部6で合成され、繋ぎ合わされる。

【0072】このように構成された画像補正処理部36により、画像合成の際に隣り合う複数の画像を合成した画像のオーバーラップ領域だけでなく、画面全体の色調が自然なものとなるようにすることができる。勿論、本実施形態では、色相・色彩・明度に変換して調整するように説明したが、ホワイトバランスを合わせるのと同様に、R、G、Bそれぞれの信号レベルを合わせるようにしても良い。

【0073】さらに図13に示すように、画像補正処理部36に画像拡大縮小部52と補正パラメータ設定選択部43を備えることにより、ズーム比の違い、撮影者の撮影位置による被写体の大きさ変化にも対応して、良好な合成画像を得ることができる。

【0074】次に、図14乃至図17を参照して、第5の実施形態としての画像処理装置による広ダイナミック化処理を行う構成例を示し説明する。この画像処理装置は、広ダイナミック化技術において、既に撮影された画像から露出時間比 $R_{exp}$ を算出し、この露出時間比を用いて画像を合成する装置である。本実施形態の構成部位で前述した第1の実施形態の構成部位と同等の部位には同じ参照符号を付してその説明を省略する。

【0075】本実施形態の画像処理装置は、画像処理部34に露出時間比算出部61を備えた構成である。この画像処理部34において、再生された画像a、bは、まず信号切替部37を経由して、露出時間比算出部61に入力され、結果として、露出時間比 $R_{exp}$ が画像合成部6に入力される。この画像合成部6で、算出された露出時間比 $R_{exp}$ を用いて画像a、bを合成し、入力機器のダイナミックレンジを超えた画像が出力される。なお、画像合成部6の構成は、図22と同様の構成を用いているため、ここでは説明を省略する。

【0076】図15には、前記露出時間比算出部61の構成例を示し説明する。この露出時間比算出部61は、画像表示部44と、ユーザにより露出時間比 $R_{exp}$ を調整するための露出時間比設定部63と、この露出時間比設定部63で設定された露出時間比 $R_{exp}$ を基に、入力画像に対して、明るさを調整する明るさ補正部62とで構成される。

【0077】このように構成された露出時間比算出部61は、入力画像a、bのうちの1枚(ここでは画像aと

する)を、基準画像として、そのまま画像表示部44に表示する。また画像bは、明るさ補正部62で明るさを補正し、画像表示部44に出力して表示される。

【0078】前記露出時間比設定部63は、ユーザが露出時間比R<sub>exp</sub>を調整できるように、例えば、後述する画像表示部44の表示画面上に仮想的な調整つまみを表示する機構を備えている。ユーザが露出時間比R<sub>exp</sub>を調整した結果は、直ちに明るさ補正部62にフィードバックされ、調整後の露出時間比R<sub>exp</sub>で補正した画像が画像表示部44で表示される。

【0079】図16は、明るさ補正部62での処理を示した図である。補正前の入力画像信号S<sub>in</sub>に対して補正後信号S<sub>out</sub>は、

$$S_{out} = R_{exp} \cdot S_{in} \quad (4)$$

と変換される。このとき、R<sub>exp</sub> > 1.0ならば画像は明るくなり、R<sub>exp</sub> < 1.0ならば、画像は暗くなる。

【0080】図17は、画像表示部44の表示例である。この図17に示す基準画像の画像aにおいては、室内(テーブルや花等が有るところ)は適正な露出であり、窓の外(木や山が見えるところ)はオーバーな露出である状態を表している。また、調整画像の画像bにおいては、前記窓の外は、適正な露出であり、前記室内は、アンダーな露出である状態を表している。

【0081】画像aは、基準画像として表示され、画面上に表示されるつまみを調整して、画像bの明るさを補正する。そして、ユーザは、画像b全体の明るさが基準画像(画像a)と同じくらいになった時点で、「OK」キーで、調整終了を指示する。このように設定された露出時間比R<sub>exp</sub>が画像合成部6に出力され、広ダイナミックレンジ化処理が行われる。

【0082】本実施形態によれば、画像を見て確認しつつ、露出時間比R<sub>exp</sub>を求めるため、画像を入力するための入力機器に所望する機器を使用することができ、また、撮影したときに露出時間を記録する必要が無くなり、容易に広ダイナミックレンジ化処理を行うことができる。

【0083】また、本実施形態では、2枚の画像による露出時間比を補正するパラメータとして調整した例で説明したが、これに限定されるものではなく、3枚以上の画像の露出時間比を補正パラメータとした場合にも勿論可能である。さらに、画像のうちの1つの画像を基準として、他方の画像のみを明るさ補正するように説明したが、勿論、双方の画像の明るさを補正して、中間的な明るさの画像を生成しても構わない。この時の露出時間比は、それぞれの画像において、図16に示した傾きの比となる。

【0084】さらに、露出の異なる複数の明暗画像を撮影する方法として、絞りを変えて撮影してもよいし、減光フィルタの透過率によって制御することも可能であ

る。つまり、広ダイナミックレンジ化処理に必要な補正パラメータとしては、複数の画像間の露出比を示すものであればよく、このような露出比を示すものとして、上述の実施形態に示した露出時間比や、絞り比、減光フィルタの透過率比を補正パラメータとして利用することが可能である。

【0085】また、全実施形態において、デジタルカメラで撮影するように記述しているが、従来の銀塩カメラで撮影したフィルムをスキャナでデジタル化した画像や、ビデオカメラやデジタルビデオカメラで撮影した画像から、画像取込ボード等を介して取り込んだ画像においても、同様の処理が可能である。各実施形態における画像表示装置44においても、繋ぎ合わせられた後の画像を出力するモニタ7とを兼用させることができる。

【0086】さらに、前述した各実施形態を、それぞれ組み合わせて構成することも可能である。特に補正パラメータ記憶部42は、上記第1～第3の実施形態に記載される構成においては、光学系の特性を知っていれば、記憶することもできるし、第4、第5の実施形態に組み入れて、パラメータを記憶することで調整のデフォルト値とし、ユーザが調整をする際の参考にすることもできる。

【0087】以上の実施形態について説明したが、本明細書には以下のような発明も含まれている。

1. 1つの構図を分割し、隣接する箇所に互いに同じ被写体像が存在するオーバーラップ領域を有する、複数の画像として入力する画像入力手段と、前記複数の画像の少なくとも各オーバーラップ領域内に生じた画像の歪みまたは画像の差異を補正するのに必要な補正パラメータを設定する補正パラメータ設定手段と、前記設定された補正パラメータに従って、前記複数の画像の少なくともオーバーラップ領域内に生じた画像歪みまたは画像の差異が無くなるように、前記複数の画像のうち、少なくとも1枚の画像に対して補正を行う画像補正手段と、前記画像補正手段で補正された複数の画像を、前記オーバーラップ領域上で重ねて、順次繋ぎ合わせることで、前記1つの構図を復元する画像合成手段と、前記画像入力手段により入力された複数の画像、または、前記画像補正手段により補正された画像のうち少なくとも1枚の画像を表示する画像表示手段と、を具備することを特徴とする画像処理装置。

【0088】第1、2実施形態に対応する。この画像処理装置により、画像補正手段で補正された画像を画像表示手段に表示して確認できるため、必要な補正パラメータを知らなくても効果的に画像を補正することができ、画像合成手段により正確に繋ぎ合わせた画像を得ることができる。

【0089】2. 1つの構図を異なる露出で撮影した複数の画像として入力する画像入力手段と、前記露出が異なる複数の画像のうち、少なくとも1枚の画像の明るさ

を補正するのに必要な補正パラメータを設定する補正パラメータ設定手段と、前記設定された補正パラメータに従って、前記複数の画像のうち、少なくとも1枚の画像に対して明るさを補正する画像補正手段と、前記画像補正手段により補正された画像のうち少なくとも1枚の画像を表示する画像補正手段と、前記複数の入力画像と前記設定された補正パラメータに基づいて、前記1つの構図が前記画像入力手段で入力されたときの入射光量を推定し、前記画像補正手段で明るさが補正された複数の画像を、前記画像表示手段の表示可能範囲内に収まるように変換して合成する画像合成手段と、を備することを特徴とする画像処理装置。

【0090】第5実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像補正手段で補正された画像を画像表示手段に表示して補正パラメータを設定し、この補正パラメータに基づいて画像表示手段の表示可能範囲に収まるように画像合成手段により明るさが補正された画像が得られる。

【0091】3. 前記画像補正手段は、前記画像表示手段に表示される複数の画像間における画像の明るさの違いに応じて、前記補正パラメータを変化させることにより画像を補正するものであることを特徴とする前記

(1) 項または(2) 項に記載の画像処理装置。

【0092】第5実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認しながら明るさを補正することにより、予め露出時間比・絞り比等を記録することなく画像から広ダイナミックレンジ化処理に必要なパラメータを得ることができる。

【0093】4. 前記画像補正手段は、前記画像表示手段に表示される1枚の画像の歪曲収差または複数の画像間における歪曲収差の違いに応じて、前記補正パラメータを変化させることにより画像を補正するものであることを特徴とする前記(1) 項、(3) 項のいずれかに記載の画像処理装置。

【0094】第1、2実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認しながら歪曲収差を補正するため、隣接画像間のズレ、回転を正確に求めることができる。

【0095】5. 前記画像補正手段は、前記画像表示手段に表示される複数の画像間における画像の倍率の違いに応じて、前記補正パラメータを変化させることにより、画像を補正するものであることを特徴とする前記

(1) 項に記載の画像処理装置。

【0096】第4実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認しながら倍率の違いを補正することで、正確な画像の繋ぎ合わせが可能になる。

【0097】6. 前記画像補正手段は、前記画像表示手段に表示される複数の画像間における画像の色情報の違いに応じて、前記補正パラメータを変化させることによ

り画像を補正するものであることを特徴とする前記

(1) 項に記載の画像処理装置。

【0098】第4実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認しながら隣接する画像間の色の違いを補正することで、繋ぎ合わせた画像は非常に自然な画像になる。

【0099】7. 前記色情報は、色相、彩度、明度の少なくとも1つであることを特徴とする前記(6) 項に記載の画像処理装置。第4実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認しながら隣接する画像間の色の違いを補正することで、繋ぎ合わせた画像は非常に自然な画像になる。

【0100】8. 前記色情報は、ホワイトバランスを調整するためのR、G、B値の少なくとも一つであることを特徴とする前記(6) 項に記載の画像処理装置。第4実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認しながら隣接する画像間の色の違いを補正することで、繋ぎ合わせた画像は非常に自然な画像になる。

【0101】9. 前記画像補正手段は、前記画像表示手段に表示される一枚の画像における画像の周辺減光または複数の画像間における画像の周辺減光の違いに応じて、前記補正パラメータを変化させることにより画像を補正するものであることを特徴とする前記(1) 項、(3) 項のいずれかに記載の画像処理装置。

【0102】第3実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認しながら周辺減光を補正するため、繋ぎ合わせた画像は非常に自然な画像になる。

【0103】10. 前記画像補正手段は、前記画像表示手段に表示される複数の画像間における画像の明るさの違いに応じて、前記補正パラメータとして前記複数の画像間における露出比を変化させることにより画像を補正するものであることを特徴とする前記(3) 記載の画像処理装置。

【0104】第5実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認しながら、広ダイナミックレンジ化処理に必要なパラメータとしての複数の画像間における露出比(露出時間比・絞り比・透過率比等)を変化させることにより、画像の明るさを補正し、広ダイナミックレンジ化された合成画像を得ることができる。

【0105】11. 前記補正された画像における前記補正パラメータと、その補正画像若しくは、その画像を撮影した撮影手段の識別名とを関連づけて記憶する補正パラメータ記憶手段を有し、前記補正パラメータ設定手段は、前記補正パラメータ記憶手段に記憶された補正パラメータより所望の補正パラメータを選択して設定することを特徴とする前記(1)、(3) 項のいずれかに記載の画像処理装置。

【0106】第1、2、3実施形態に対応する。この画像処理装置では、一度補正に用いたパラメータ値を補正パラメータ記憶手段に保存しておき、必要な値を補正パラメータ記憶手段から選択して利用することで、各画像ごとに改めて初めから補正する必要がない。

#### 【0107】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、収差・周辺減光等光学系の特性を予め知る必要がなく、また、露出時間・ホワイトバランス等撮影条件が、制御且つ記録できるような高価な撮影機材を用いる必要がなく、ユーザが所有する任意の撮影機材や安価な撮影機材で撮影した画像のみから補正し、繋ぎ合わせた広画角の画像や広ダイナミクレンジ化した画像を得ることができる画像処理装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による第1の実施形態としての画像処理装置の概略的な構成を示す図である。

【図2】図1に示した画像補正処理部の詳細な構成を示す図である。

【図3】画像表示部上に表示される画像への処理指示及び画像の補正状態を示す図である。

【図4】補正パラメータ記憶部に記憶されるファイルの形式の一例を示す図である。

【図5】歪曲収差のある光学系により撮影された画像の合成について説明するための図である。

【図6】本発明による第2の実施形態としての画像処理装置の概略的な構成を示す図である。

【図7】図6に示した画像補正処理部の構成例を示す図である。

【図8】画像補正処理部の画像表示部に表示される合成結果の一例を示す図である。

【図9】第3の実施形態としての画像処理装置における画像補正処理部の構成例を示す図である。

【図10】周辺減光について説明するための画像中心からの距離と信号値の関係を示す図である。

【図11】第4の実施形態としての画像処理装置における画像補正処理部の構成例を示す図である。

#### 【図12】画像補正処理部の画像表示部に表示される色

調補を行うための表示例を示す図である。

【図13】画像拡大縮小部と補正パラメータ設定部を備える画像補正処理部の構成例を示す図である。

【図14】本発明による第5の実施形態としての画像処理装置の概略的な構成を示す図である。

【図15】図14に示した露出時間比算出部の構成例を示す図である。

【図16】明るさ補正部における補正前の入力画像信号と補正後信号との関係を示す図である。

【図17】明るさ補正に関する画像表示部の表示例を示す図である。

【図18】従来の画像処理装置の一構成例を示す図である。

【図19】図18に示した画像合成部の一構成例を示す図である。

【図20】画像を繋ぎ合わせた広角画像合成における画像の重なり具合について説明するための図である。

【図21】長時間露出と短時間露出の信号を加算した信号の特性を示す図である。

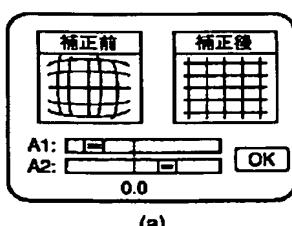
【図22】図18に示した画像合成部の一構成例を示す図である。

【図23】歪曲収差の特性の一例を示す図である。

#### 【符号の説明】

- 6 … 画像合成部
- 7 … モニタ
- 8 … プリンタ
- 9 … 記録媒体
- 3 1 … デジタルスチルカメラ
- 3 2 … メモリカード
- 3 3 … カードリーダ
- 3 4 … 画像処理部
- 3 5 … 画像データ再生部
- 3 6 … 画像補正部
- 3 7 … 信号切り替え部
- 4 1 … 収差補正処理部
- 4 2 … 補正パラメータ記憶部
- 4 3 … 補正パラメータ設定部
- 4 4 … 画像表示部

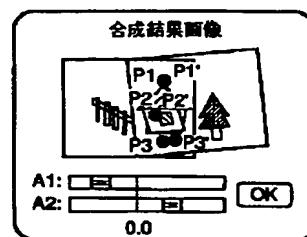
【図3】



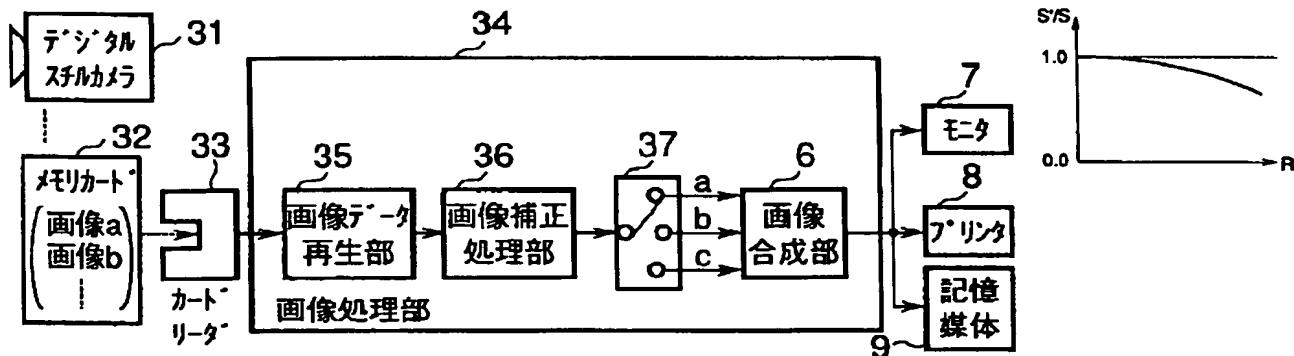
【図4】

メニュー名	A1	A2
カメラA	-0.030	+0.150
カメラB	-0.002	-0.010
:	:	:

【図8】

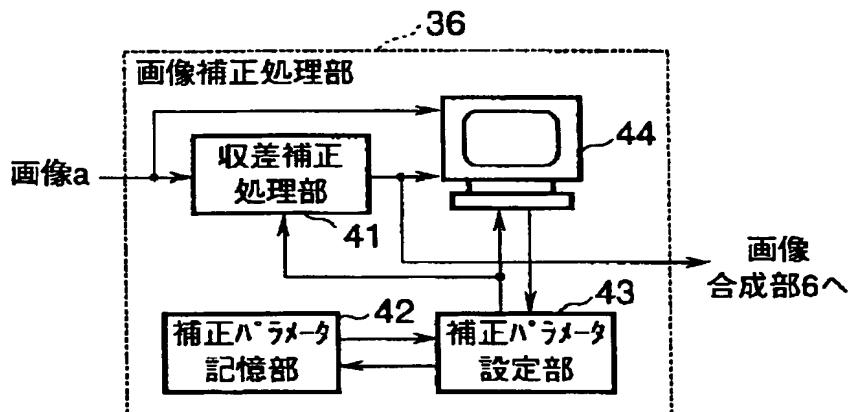


【図1】

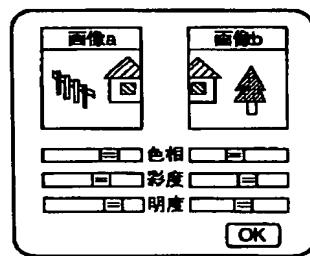


【図10】

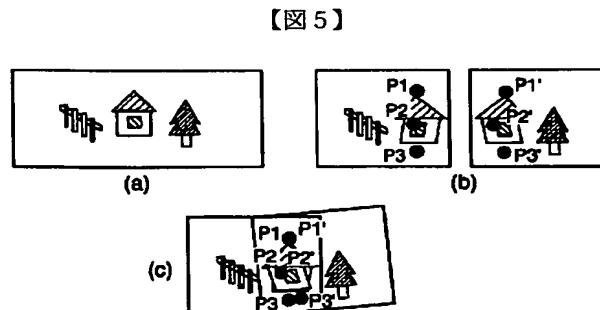
【図2】



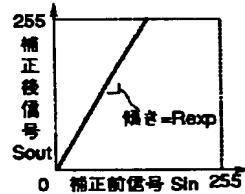
【図12】



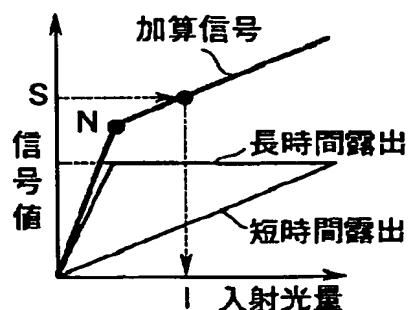
【図17】



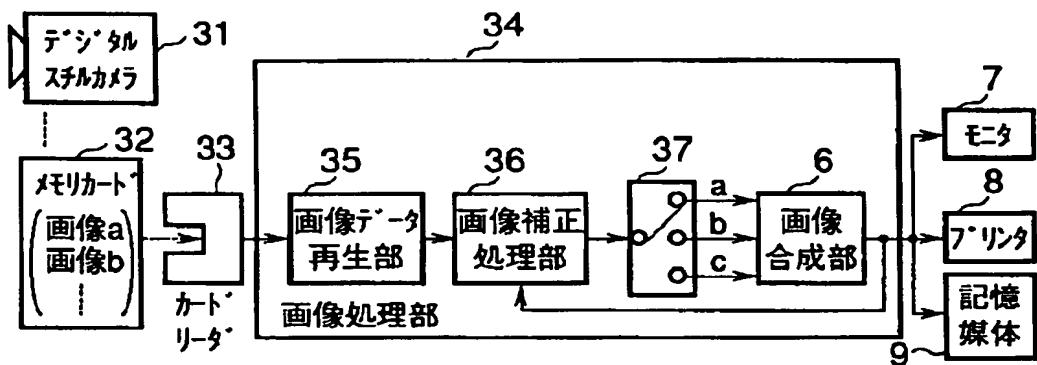
【図16】



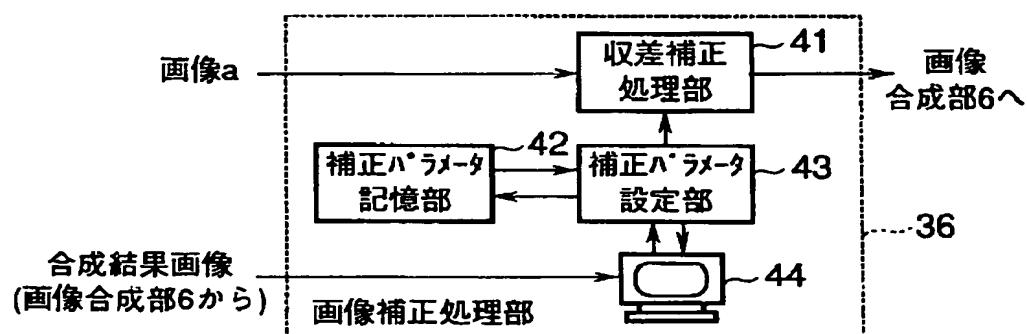
【図21】



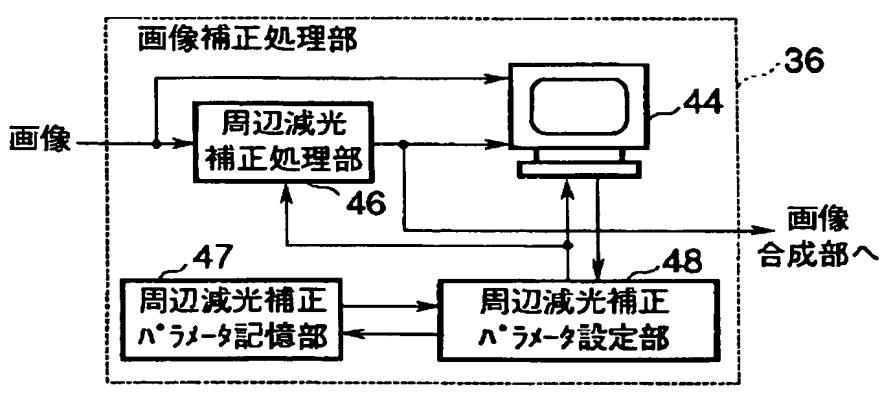
【図6】



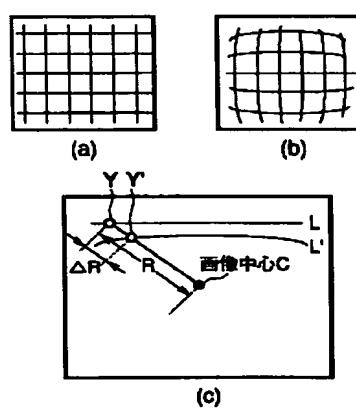
【図7】



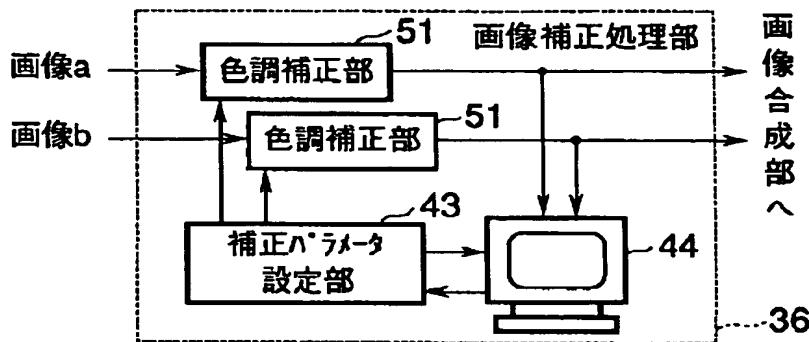
【図9】



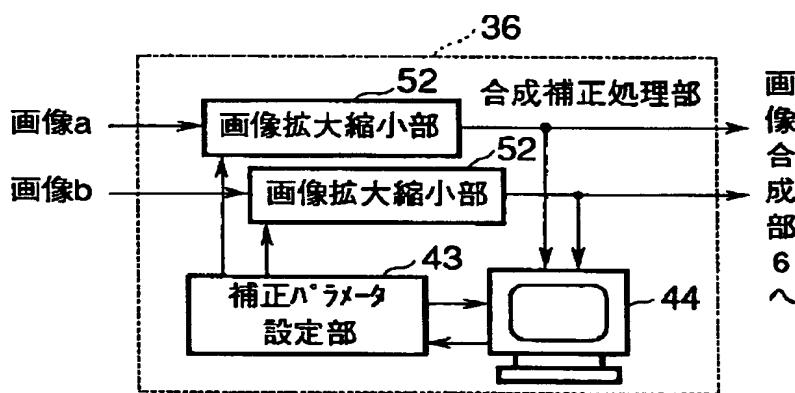
【図23】



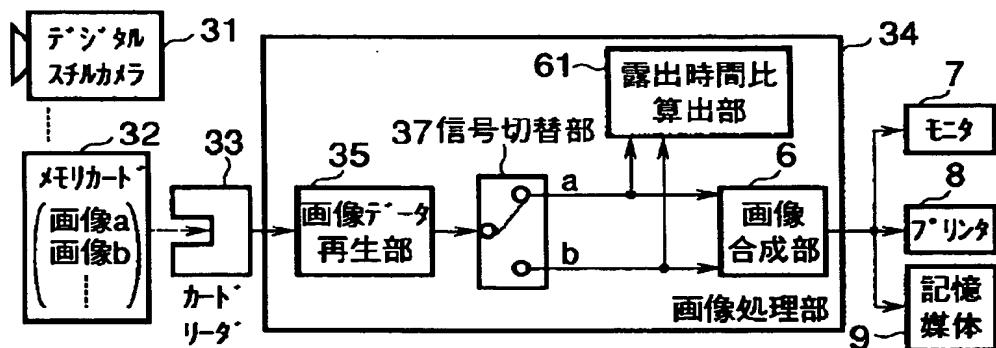
【図11】



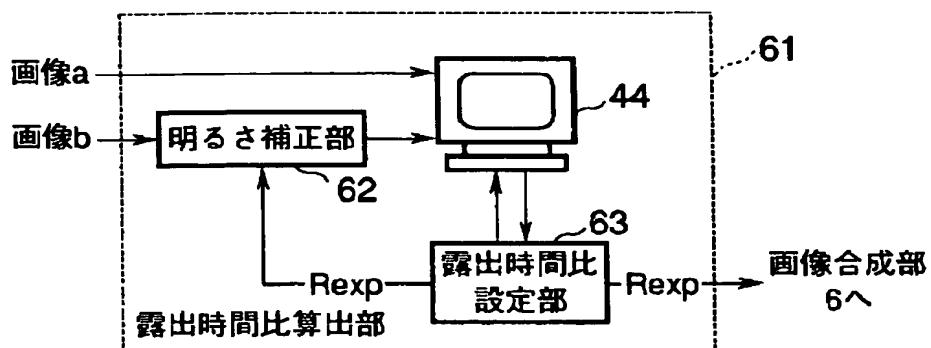
【図13】



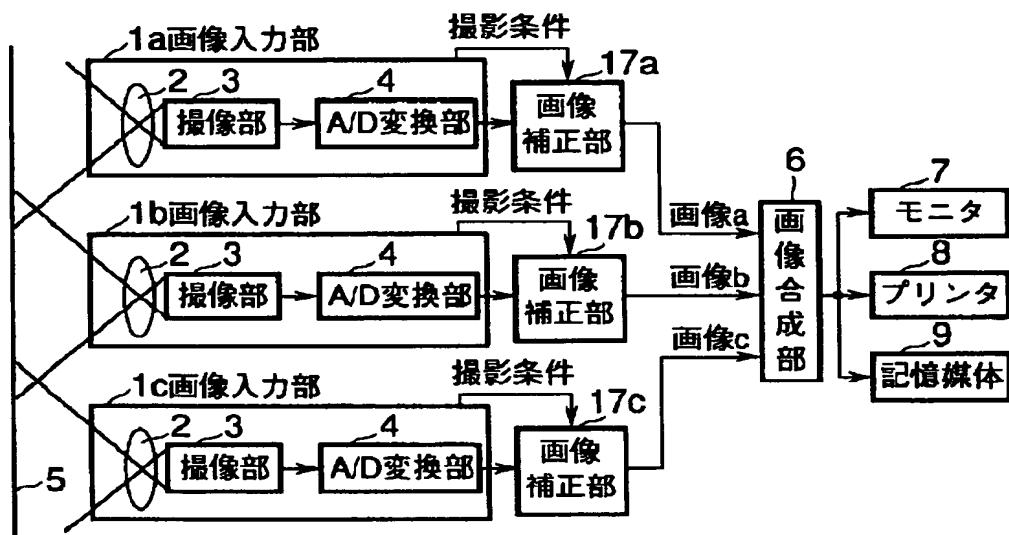
【図14】



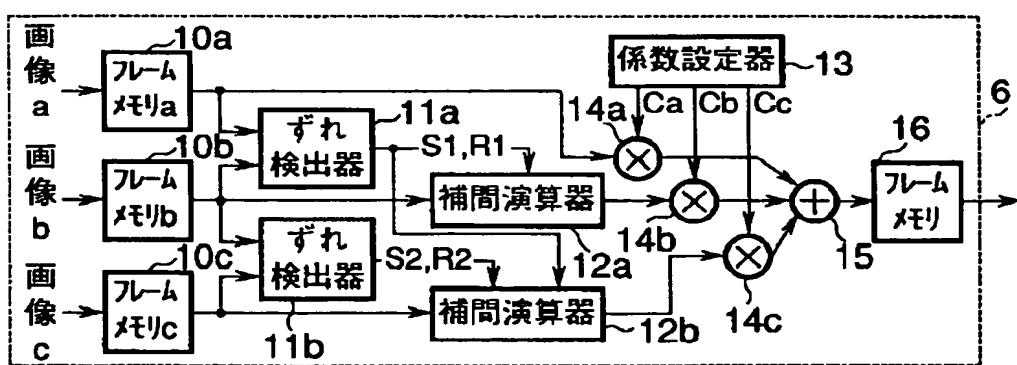
【図15】



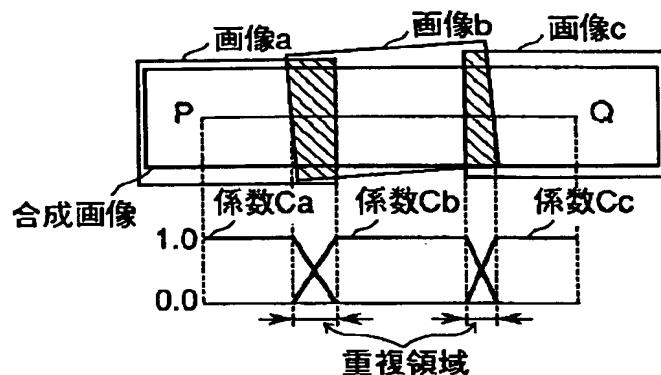
【図18】



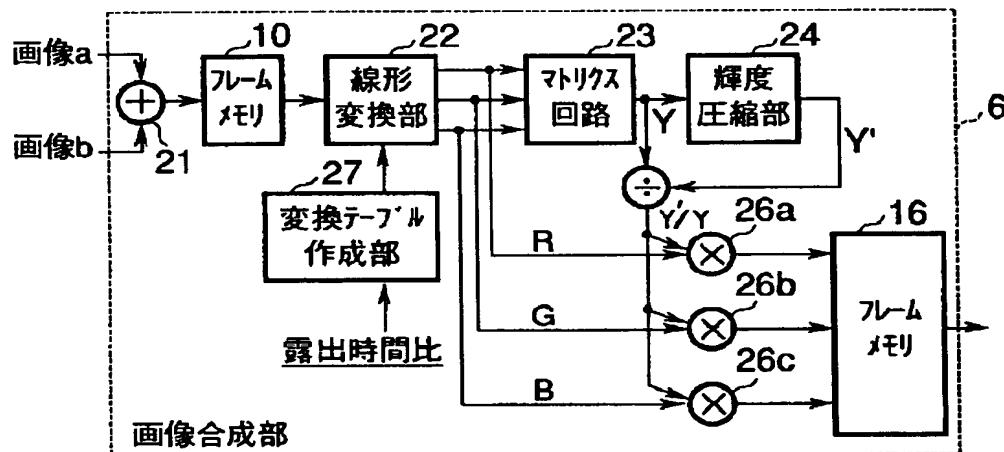
【図19】



【図20】



【図22】



**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

**[Claim 1]** An image processing system characterized by providing the following An image input means input as two or more images to have an overlap field where one composition is divided and the same photographic subject image exists in an adjoining part mutually An amendment parameter setup means to set up an amendment parameter required to amend distortion of an image of two or more of said images produced in each overlap field at least, or a difference in an image An image amendment means which amends to an image of at least one sheet among said two or more images according to said set-up amendment parameter so that an image distortion of two or more of said images produced in an overlap field at least or a difference in an image may be lost Two or more images inputted by an image composition means to restore said one composition by connecting in piles two or more images amended with said image amendment means one by one on said overlap field, and said image input means, or an image display means to display an image of at least one sheet among images amended by said image amendment means

**[Claim 2]** An image processing system characterized by providing the following An image input means to input as two or more images which photoed one composition by different exposure An amendment parameter setup means to set up an amendment parameter required to amend brightness of an image of at least one sheet among two or more images with which said exposure differs An image amendment means to amend brightness to an image of at least one sheet among said two or more images according to said set-up amendment parameter An image amendment means to display an image of at least one sheet among images amended by said image amendment means, Based on two or more of said input images and said set-up amendment parameters, the amount of incident light when said one composition is

inputted with said image input means is presumed. An image composition means to change and to compound two or more images by which brightness was amended with said image amendment means so that it may fall within the range [ said image display means ] which can be displayed

[Claim 3] It is the image processing system of the publication of either claim 1 which has an amendment parameter storage means associate and memorize said amendment parameter in said amended image, and the identifier of the photography means which photoed the amendment image or its image, and carries out [ said amendment parameter setup means choosing a desired amendment parameter from the amendment parameter memorized by said amendment parameter storage means, and setting up, and ] as the feature, or claim 2.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the image processing system which the image processing system which compounds two or more images which divided and photoed the photographic subject to plurality, or two or more images which were photoed by different exposure is started, especially the wide angle image and brightness by composition are changed, and carries out image composition.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, with improvement in a manufacturing technology, high-performance-izing and low-pricing progress, and a personal computer (PC is called hereafter) is spreading widely at a company, education, a home, etc.

[0003] As image incorporation equipment to such a PC, from the silver halide film photoed with the conventional camera, optically, the image was changed into ejection and a picture signal and is captured.

[0004] Moreover, image information machines and equipment, such as a video camera which photos the image other than a camera as a video signal, are used in various scenes. Since especially a digital still camera (a digital camera is called hereafter) does not use a silver halide film, but photos and records an image with a digital signal, it is captured as a direct image with the digital signal, and it can input it into equipment

and is outputted to a display or a printer, a development is unnecessary for it and elimination and edit are easy for it. Since the increment in the Internet user and the low price of the digital camera itself progressed in addition to these reasons, the need of a digital camera has spread quickly focusing on PC user.

[0005] However, by solid state image sensors, such as CCD for which this digital camera used photo electric conversion, although a photographic subject image is picturized as a picture signal by photo electric conversion, since resolution and a dynamic range are inferior as compared with a silver halide film, technology of high-resolution-izing and the formation of an extensive dynamic range is desired strongly.

[0006] As one of the method of this of high-resolution-izing, how to increase the number of pixels of an image sensor can be considered. However, generally it is known that the cost of a solid state image sensor will go up quickly according to increase of the number of pixels.

[0007] Then, these people did division photography of the photographic subject by migration of the technology which compounds the image photoed with two or more image sensors which are indicated by JP,6-141246,A, and a camera which is indicated by JP,6-141228,A etc., and have proposed the technology which compounds two or more images obtained by one image sensor.

[0008] However, since the image is distorted in response to the effect of the distortion aberration by optical system, when it compounds with technology which is indicated by the official report mentioned above, duplication portions differ by right and left, and the problem from which the compounded photographic subject becomes a duplex produces the usually photoed image. Moreover, although migration of the location of some points used as the criteria of superposition becomes a cause and the image is not rotating in fact, it will be detected as what rotated and the problem that composition is lost in a superior pile arises.

[0009] Therefore, these people proposed the image processing system which compensates the effect of aberration with establishing in a processor an image amendment means to perform geometric amendment in JP,8-116490,A. The example of a configuration of this image processing system is shown in drawing 18 .

[0010] The image input sections 1a-1c of this image processing system are the image pick-up sections 3, such as optical system 2 and CCD, and A/D. It consists of transducers 4, a duplication field is given for the portion (location) from which a photographic subject 5 differs, respectively, and it is arranged so that it may picturize.

[0011] The output signal of this image pick-up section 3 is digitized by the

A/D-conversion section 4, and is inputted into the image amendment sections 17a-17c. Said image amendment sections 17a-17c read the property parameter of photography conditions, such as a focal location further recorded at the time of photography, or optical system, and are the image input section. The distortion aberration of the image photoed by 1a-1c etc. is amended.

[0012] Next, in the image composition section 6, it is the technology which makes an input signal the image amended in the image amendment sections 17a-17c, and mentions it later, and it is compounded by the wide angle image as shown in drawing 20, and is outputted to a monitor 7, a printer 8, and storage 9 grade.

[0013] Said image composition section 6 is realized by the configuration as shown in drawing 19. In this configuration, each images a, b, and c are temporarily memorized by the frame memory 10, respectively, and the amount S1 of parallel displacements between adjacent images (for example, Image a and an image (b)) and a rotation R1 shift, and they are called for by detector 11a. Similarly, the amount S2 of parallel displacements between Image b and Image c and a rotation R2 shift, and it asks by detector 11b.

[0014] These amounts S1 and S2 of parallel displacements and rotations R1 and R2 are inputted into the interpolation computing elements 12a and 12b, respectively with the image by which reading appearance was carried out from frame memories 10b and 10c, and the image which amended physical relationship is created.

[0015] Moreover, in the coefficient setter 13, the coefficients C a, Cb, and Cc of each image as shown in drawing 20 are set up so that an adjoining image may be connected smoothly. Coefficients C a, Cb, and Cc can take advantaging of the pixel value of each image in the multiplication section 14, and the overlapping portion is added to it by the adder unit 15.

[0016] Drawing 20 is drawing for explaining processing of the lap portion of the image compounded. Image b is rotating counterclockwise to Image a. It shifts and this rotation and the amount of overlap (the amount of parallel displacements) are computed with a detector 11. Moreover, the portion which Images a and b overlap carries out the multiplication of the coefficients C a, Cb, and Cc as it indicated to drawing 20 that it is smoothly combined, and adds them. thus, high resolution – which compounded two or more images -- extensive -- a field angle image is outputted from the image composition section 6.

[0017] Moreover, about the formation of an extensive dynamic range of an image sensor, these people compound two or more images which changed and photoed exposure by JP,63-232591,A, and are indicating the technology which generates an

image with about the same dynamic range as a silver halide film.

[0018] This technology is realizable with constituting the image composition section 6, as shown in drawing 22. By drawing 22, since it is easy, the example which compounds the image of two sheets is explained notionally, but even if it is composition of three or more sheets, it is compoundable with the same processing.

[0019] The images a and b of two sheets are added with an adder 21, and are stored in a frame memory 10. The linear transformation section 22 reads the data of a frame memory 10, computes the value corresponding to R of the incident light at the time of photography, G, and B value based on a translation table, and inputs it into the matrix circuit 23. At this time R, G, and B value are an image beyond the die NAMMIKU range of input devices, such as a digital camera.

[0020] moreover, a translation table -- the translation table creation section 27 -- it is -- exposure-time ratio  $R_{exp}$  of the image of two sheets from -- it is decided. In the matrix circuit 23, the luminance-signal value Y is calculated from R, G, and B value. from the luminance-signal compression zone 24, brightness value  $Y'$  which compressed gradation according to the output unit outputs -- having -- a divider 25 -- ratio  $Y'$  with the original brightness value Y -- /Y is called for. this ratio --  $Y'/Y$  -- output of the linear transformation section 22 Multiplication is carried out to R, G, and B with a multiplier 25, and it is stored in a frame memory 16 as a synthetic image result.

[0021] By the way, if the signal which an image sensor generally outputs is made into the example of prolonged exposure as shown in drawing 21, it will be saturated above a certain amount of incident light depending on exposure, and will become fixed. Then, the signal adding the signal of prolonged exposure and short-time exposure changes to the amount of incident light like the polygonal line indicated to be an addition signal by drawing 21. So, in the translation table creation section 27, a table which presumes the amount I of incident light from a certain addition signal value S is created.

[0022] moreover -- general -- an image value -- 0 -- in order for 256 gradation of 255 to express, at the brightness compression zone 24, the brightness Y of each pixel is compressed for example, by (1) formula.

$$Y'=b-Y_a \quad (1)$$

a is the coefficient which determines a compressive configuration here, and b is a coefficient which determines the gain of the whole image.

[0023] If the image of two sheets with which the exposure time is different is compounded by the above methods, the image which had about the same dynamic range as a silver halide film, and had good exposure from the dark place to the bright

place can be obtained.

[0024]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the Prior art indicated by JP,8-116490,A mentioned above, since it cannot set up if the parameter of photography conditions required for distortion aberration amendment or optical system is not known beforehand, it is difficult to create high resolving, an extensive field angle image, and a panorama image simply using the motion picture camera material of the arbitration which a user owns.

[0025] The example of distortion aberration is shown in drawing 23 . Distortion aberration is geometrical deformation generally produced according to the distance from the center of a lens. When it lets optical system without distortion aberration pass, for example, a grid-like photographic subject is photoed, it comes to be shown in drawing 23 (a). However, if optical system has distortion aberration, as shown in drawing 23 (b), the portion which should be reflected in a straight line essentially will bend, and it will be reflected, for example. Thus, when distortion aberration is in optical system, as shown in drawing 23 (c), a straight line L is distorted like curvilinear L', and in order to carry out image formation, it moves the point Y on a straight line L to curvilinear L' up point Y'. The amount [ in / here / certain one on an image ] DR of aberration  $\Delta R = A_1, R_3 + A_2, \text{ and } R_5 + \dots$  (2)

\*\* -- it is expressed with a polynomial [ like ].

[0026] Here, R is the distance from an image center to Point Y. In order to create the image which made aberration amend, only amount of aberration  $\Delta R$  should move in the straight line top which connects point Y' for point Y to the image center C. However, it is difficult for a regular user for a coefficient A 1, A2, and -- to change with focal locations of optical system, and to get to know a coefficient A 1, A2, and -- correctly.

[0027] Moreover, since a coefficient A 1, A2, and -- change also with equipments to be used, when using different equipments, a correction factor must be adjusted anew. Furthermore, if a zoom ratio is changed and photoed, magnitude differs between the adjacent images, and in spite of overlapping mutually and taking a photograph, lamination \*\*\*\*\* will not be made correctly.

[0028] Moreover, even when photoing the photographic subject of near, such as the interior of a room, and a photography person moves several steps, magnitude will change. moreover -- the case where they are the equipments with which a white balance is adjusted automatically -- for example, When the direction near the sun was photoed, and when the direction distant from the sun is photoed, the case where tints

differ greatly can be considered. Therefore, although a tint changes smoothly when an image is compounded with the aforementioned technology, it will become an image unnatural as a whole. Moreover, the point N that it is necessary in the technology of the formation of extensive dynamic to create the table which presumes the amount of incident light from an addition signal but as the conventional technology explained, and the inclination of an addition signal changes as shown in drawing 21 is the exposure-time ratio  $R_{exp}$ . It changes. Therefore, exposure-time ratio  $R_{exp}$  of two or more images for composition To know beforehand is needed. However, it is even if it can perform exposure adjustment in the digital camera marketed, It has the composition that a user cannot know the ratio, in many cases.

[0029] Then, it aims at offering the image processing system which can create [ offering the image processing system which amends by easy actuation and can be compounded based on the image photoed in this invention even if it did not know coefficients, such as aberration of a camera, and ] an extensive dynamic range-ized image effectively only from the photoed image.

[0030]

[Means for Solving the Problem] An image input means input as two or more images to have an overlap field where the same photographic subject image exists in a part which divides one composition in order that this invention may attain the above-mentioned purpose, and adjoins mutually. An amendment parameter setup means to set up an amendment parameter required to amend distortion of an image of two or more of said images produced in each overlap field at least, or a difference in an image. According to said set-up amendment parameter, so that an image distortion of two or more of said images produced in an overlap field at least or a difference in an image may be lost Two or more images amended with an image amendment means which amends to an image of at least one sheet among said two or more images, and said image amendment means by connecting one by one in piles on said overlap field An image processing system equipped with two or more images inputted by image composition means to restore said one composition, and said image input means, or an image display means to display an image of at least one sheet among images amended by said image amendment means is offered.

[0031] Since an image processing system of the above configurations displays an image amended with an image amendment means on an image display means and can check it, even if it does not know a required amendment parameter, an image can be amended effectively, and an image correctly connected with an image composition means is obtained.

[0032] Moreover, an image input means to input as two or more images which photoed one composition by different exposure, An amendment parameter setup means to set up an amendment parameter required to amend brightness of an image of at least one sheet among two or more images with which said exposure differs, An image amendment means to amend brightness to an image of at least one sheet among said two or more images according to said set-up amendment parameter, An image amendment means to display an image of at least one sheet among images amended by said image amendment means, Based on two or more of said input images and said set-up amendment parameters, the amount of incident light when said one composition is inputted with said image input means is presumed. An image processing system equipped with an image composition means to change and to compound two or more images by which brightness was amended with said image amendment means so that it may fall within the range [ said image display means ] which can be displayed is offered.

[0033] In such an image processing system, an image amended with an image amendment means is displayed on an image display means, an amendment parameter is set up, and an image by which brightness was amended with an image composition means so that it might fit in the range of an image display means which can be displayed based on this amendment parameter is obtained.

[0034] Said image processing system has an amendment parameter storage means associate and memorize said amendment parameter in said amended image, and an identifier of a photography means which photoed the amendment image or its image, and said amendment parameter setup means provides the image processing system which chooses and sets up a desired amendment parameter from an amendment parameter memorized by said amendment parameter storage means.

[0035] Furthermore, an image processing system saves parameter value once used for amendment for an amendment parameter storage means, is choosing a required value from an amendment parameter storage means, and using it, and does not need to amend it from the start anew for every image.

[0036]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained to details with reference to a drawing. The rough configuration of the image processing system as 1st operation gestalt by this invention is shown in drawing 1 , and it explains to it. Looking at the display of a display etc., simple, aberration is amended and this operation gestalt is equipment which compounds the amended image and obtains the image of high resolution and an extensive field angle.

[0037] The memory card 32 which records the image data which this image processing system becomes from photography information, such as an image photoed by the digital still camera (a digital camera is called hereafter) 31, and photography conditions at the time of photography, The card reader 33 which reads image data in a memory card 32, and the image-processing section 34 which reproduces an image from the read image data, amends aberration, a color tone, etc. in those images, and is compounded, It consists of record media 9, such as an optical disk, a memory card, etc. which memorize the monitor 7 which displays the image and image data which were compounded, the printer 8 which carries out a printout, an image, etc.

[0038] Said image-processing section 34 consists of the image data playback section 35 which processes expanding etc. from the image data read by the card reader 33, and reproduces an image and photography information, the image amendment processing section 36 which amends aberration, a color tone, etc. in an image, the signal change section 37 which performs the image change for image composition, and the image composition section 6 which compounds an image.

[0039] The image which the user divided by such configuration so that some photographic subject images might overlap mutually using a digital camera 31 is photoed. These photoed images (Image a, Image b, --) are recorded on a memory card 32 as image data, after processing of addition of compression and header information etc. is performed within a digital camera 31. This memory card 32 is inserted in a card reader 33, and reading appearance of the recorded image data is carried out from a memory card 32, and it is incorporated by the image-processing section 34. First, it is inputted into the image data playback section 35, processing of expanding etc. is performed, and the incorporated image data is reproduced as image data.

[0040] And amendment processing is performed in the image amendment processing section 36, and the reproduced image data passes along the signal change section 37, and is inputted into the image composition section 6. The image composition section 6 shall be equipped with the configuration shown in drawing 19 . This image composition section 6 performs and compounds the same processing as JP,6-141228,A, and outputs that synthetic image to a monitor 7, a printer 8, and storage 9 grade.

[0041] Next, the detailed configuration of the image amendment processing section 36 mentioned above is shown in drawing 2 , and it explains to it. The image display section 44 as which this image amendment processing section 36 displays a subject-copy image and an amendment image, The aberration amendment processing section 41 which performs aberration amendment to the inputted image, and the amendment parameter storage section 42 which memorizes the parameter used for amendment in

this aberration amendment processing section 41, It consists of the amendment parameter setup sections 43 which choose and set up the amendment parameter by which adjusted the amendment parameter by actuation of a user and reading appearance was carried out from a setup or the amendment parameter storage section 42.

[0042] Said image amendment processing section 36 serves that is different by the case where aberration amendment is performed for the first time to the image which had never performed aberration amendment to the photoed image in the camera which takes a photograph, and was photoed with the camera, and the case where the image photoed with the camera with which the photography image has been amended before and the aberration amendment history remains is amended.

[0043] First, the case where aberration amendment is carried out is explained to the image photoed with the camera used for the first time. In said aberration amendment processing section 41, an image (for example, the image a) with distortion aberration as shown in drawing 23 (b) is inputted, and the image of the coefficient A 1 in (2) types set up beforehand, A2, and -- amended according to (2) types is outputted to the image display section 44 using initial value. This image display section 44 displays the subject-copy image a on an amendment image and coincidence.

[0044] And in the amendment parameter setup section 43, if it has the device in which a coefficient A 1, A2, and -- are adjusted and a desired coefficient is set up by actuation of a user, the new coefficient A 1, A2, and -- will be fed back to the aberration amendment processing section 41 so that a coefficient may be updated immediately. The aberration amendment processing section 41 outputs the image amended by the coefficient after newly setting up, and the display of the image display section 44 is updated by the newly amended image.

[0045] Looking at the image of two sheets or at least one sheet, a user operates the amendment parameter setup section 43, and determines the coefficient A 1 which performs optimal amendment to the image from the camera used for photography, A2, and --. When it constitutes so that the imagination adjustment tongue displayed on the image display section 44 may be operated by the mouse, a keyboard, etc. as the amendment parameter setup section 43 was shown in drawing 3 (a) at this time, actuation is simple and desirable. If this tongue is operated and a coefficient ( drawing 3 A1, A 2) is changed, "the image after amendment" on a screen will be amended and updated according to a new coefficient value. Of course, when two or more sheets need to be displayed, the image of the number of sheets of arbitration may be displayed on the display screen.

[0046] And when it is judged that amendment is enough, a user presses the "O.K." key (clicking in the case of a mouse), and determines a coefficient A 1, A2, and --. Thus, the determined coefficient is memorized by the amendment parameter storage section 42 with the identifier users, such as a model name of a camera, named arbitration, respectively. What is necessary is just to make the amendment parameter storage section 42 memorize this as a file of format as shown in drawing 4 .

[0047] Although the image used for the coefficient adjustment mentioned above is the thing of arbitration and is not cared about, the image with which the straight line which intersects perpendicularly photoed the photographic subject included like a building, a bookshelf, a window frame, or section paper tends to carry out [ adjustment ] it.

[ many ]

[0048] Next, the case where the image photoed with the camera with which the photography image had been amended in the past, and the coefficient A 1 at that time, A2, and -- are saved as a file in the amendment parameter storage section 42 is amended is explained.

[0049] In such a case, in case an image processing system is started, the data is read, and since an amendment parameter is related with the identifier which shows motion picture camera material and is memorized, as shown in drawing 3 (b), it displays on the image display section 44 in menu format. And reading appearance of the coefficient A 1 to which he corresponds if a user chooses a use equipments name from the menu screen, A2, and -- is carried out through the amendment parameter setup section 43 to the aberration amendment processing section 41 from the amendment parameter storage section 42, and the image which performed aberration amendment processing to the input image is outputted from the aberration amendment processing section 41.

[0050] It is not necessary to know the aberration information on the optical system of motion picture camera material beforehand, and with this operation gestalt, as explained above, in order to determine a correction factor, looking at only the image which the user photoed, even if it is the camera which was not being used until now, it faces using it and it is not necessary to know the property of the optical system in advance.

[0051] Moreover, since the correction factor of aberration is once recorded on the photoed image as data to the camera which had performed aberration amendment and amendment processing can be carried out only by choosing from a menu, the complicatedness of actuation in which a parameter must be set up and amended to all the images used for image composition each time is avoidable.

[0052] In addition, although the digital camera which memorizes an image is used for

the memory card with this operation gestalt, it is not limited to this but an image processing is possible also for equipments which are inputted into the image reconstruction section directly. Moreover, although the case where two or more images by one set of an input unit are photoed is explained, also in the configuration which uses and inputs two or more input units into coincidence, it is possible.

Moreover, this operation gestalt is available for it also as a switch of rotating type and slide-type another object, although the amendment parameter setup section 43 was explained as an imagination adjustment tongue shown on the image display section 44.

[0053] Furthermore, although it is the configuration which is amend while compare a subject copy image and a processing result with this operation gestalt, if the amount of bays, such as a building and a bookshelf, are the images by the aberration [ have ] to include [ many ], a coefficient A 1, A2, and -- can be determine by display only the image after amendment processing on the image display section 44, and adjust so that the amount of bay may become straight.

[0054] Next, the image processing system as 2nd operation gestalt is explained. This operation gestalt is deformation of the 1st operation gestalt mentioned above, and is explained with reference to drawing 5 thru/or drawing 8 . By the configuration part of this operation gestalt, the same reference mark is given to a part equivalent to the configuration part shown in drawing 1 and drawing 2 which were mentioned above, and the explanation is omitted to it.

[0055] Drawing 6 is drawing showing the example of a configuration of this operation gestalt, and it differs from the 1st operation gestalt in that the synthetic image outputted from the image composition section 6 is inputted into the image amendment processing section 36. Drawing 7 shows the example of a configuration of the image amendment processing section 36. Drawing 8 shows an example of the screen displayed on the image display section 44 of the image amendment processing section 36.

[0056] In this configuration, the image data (here the image a) to which expanding etc. was given in the image data playback section 35 is inputted into the aberration amendment processing section 41, and the data amended using the amendment parameter value A1 set up beforehand, A2, and -- is outputted to the image composition section 6. Also in the image which similarly adjoins the image by which amendment processing was carried out, it is outputted after being amended in the aberration amendment processing section 41, and image composition is performed in the image composition section 6, and the connected image is generated. And as a result of being compounded, an image is inputted into the image amendment

processing section 36, and is displayed in the image display section 44.

[0057] Next, with reference to drawing 5, the actual example of processing by actuation of a user is explained. Drawing 5 (a) is a photographic subject used as the candidate for photography. If through division is carried out and the optical system which has distortion aberration in this is incorporated, as shown in drawing 5 (b), a photographic subject will be distorted around an image.

[0058] for example, the group ( drawing 5 --- \*\*\*\* --- P --- one --- P --- one --- ' --- P --- two --- P --- two --- ' --- P --- three --- P --- three --- ' --- three --- a set) of two or more focus is set up on an image. Control by the program defined beforehand may perform this setup automatically in the image composition section 6, and it does not matter even if it specifies by actuation of a user. Two points are chosen from these groups. Here, the example which chose P1 and P2 is explained.

[0059] while it has not been exact, when the aberration correction factor A1, A2, and --- compound in quest of the amount of parallel displacements, and a rotation in the image composition section 6 on the basis of P1 and P2 at this time, it is shown in drawing 5 (c) --- as --- Although P1, P1', and P2 and P2' are correctly in agreement, P3 and P3' are not in agreement. Naturally, other surrounding each point is not in agreement.

[0060] Then, it is a coefficient so that it displays the carried-out synthetic result on the image display section 44 by the equipment configuration shown in drawing 6, and it may be in agreement except a reference point P1 and P2, while a user looks at those displays. A1, A2, and --- are adjusted. The adjusted coefficient A 1, A2, and --- are immediately inputted into the aberration amendment processing section 41, the newly amended image is connected by the image composition section 6, and regeneration of them is carried out to the image display section 44.

[0061] this time --- coefficient A --- one --- A --- two --- right --- setting up --- having --- if --- P --- one --- P --- one --- ' --- P --- two --- P --- two --- ' --- not only --- P --- three --- P --- three --- ' --- coincidence --- being in agreement . By such method, it can amend easily also about unclear images of aberration, such as a landscape image and a portrait image, apparently.

[0062] With this operation gestalt, the image displayed on the image display section 44 is seen, and it is a coefficient. Although he is trying to adjust A1, A2, and ---, gap of P3 and P3' may be detected automatically, and a coefficient A 1, A2, and --- may be automatically amended so that the gap may become 0 or min.

[0063] Next, the example of a configuration of the image amendment processing section of the image processing system as 3rd operation gestalt is shown in drawing 9,

and it explains to it. By the configuration part of this operation gestalt, the same reference mark is given to a configuration part equivalent to the 1st and 2nd operation gestalt mentioned above, and the explanation is omitted to it. Generally, the amount of incident light has fallen off, so that the image photoed under the effect of limb darkening in the optical system of a camera etc. goes on the outskirts. Therefore, if it connects with the image synthesizer unit which mentioned the big image of limb darkening above, an image will become dark in the portion of an overlap field, and an unnatural synthetic image will be generated.

[0064] It is the phenomenon in which the brightness of an image becomes dark as this limb darkening is shown in drawing 10 and the distance R from an image center becomes large, and signal value S' in case there is limb darkening is given by the polynomial like the following (3) types in approximation to the ideal signal value S.

[0065]

$S'/S = B_0 + B_1 R + B_2 R^2 + \dots$  (3)

Then, as shown in drawing 9, the image amendment processing section 36 consists of the image display section 44, the limb-darkening amendment processing section 46, the limb-darkening amendment parameter storage section 47, and the limb-darkening amendment parameter setup selection section 48.

[0066] In this limb-darkening amendment parameter setup selection section 48, a coefficient B<sub>0</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>-2</sub>, and the imagination tongue that displays -- on the image display section 44 are moved and adjusted, and it sets up so that brightness may become the same a center and around an image.

[0067] By such configuration, it is a coefficient. If it constitutes so that B<sub>0</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>-2</sub>, and -- may be set up, even if it will not know many parameters of the optical system of the camera used for photography, the overlap section does not become dark unnaturally, either but, as for the image which can amend easily based on the photoed image and was connected in the image composition section 6, an image natural as the whole screen can be obtained.

[0068] Moreover, the value of the coefficient which once amended and was set up as the 1st operation gestalt explained, since it was the phenomenon of a proper is related with the name of motion picture camera material etc., and is saved at the optical system of motion picture camera material as well as [ limb darkening ] distortion aberration, and 2nd henceforth can be amended only by choosing the name from a menu.

[0069] Furthermore, although this operation gestalt explained that it amended while comparing a subject-copy image and a processing result, since the brightness of the

whole image should just become uniform, only the image after amendment processing is displayed on the image display section 44, and they are a coefficient B 0, B1, B-2, and --. You may make it set up and choose.

[0070] Next, with reference to drawing 11 and drawing 12, the configuration which performs color tone amendment of the image processing system as 4th operation gestalt is explained. The image amendment processing section 36 of a configuration of being shown in drawing 11 consists of the amendment parameter setup selection sections 43 which adjust the color tone amendment section 51 changed into a hue (Hue;H), saturation (Saturation;S), and lightness (Intensity;I), respectively, and the amendment parameter which performs conversion of H, S, and I by conversion which calls HSI conversion the image display section 44 and a subject-copy image, and amend a color tone.

[0071] A subject-copy image is inputted into the color tone amendment section 51 by such the image amendment processing section 36, respectively. It is changed into Hue H, saturation S, and Lightness I by HSI conversion. Furthermore, hue H set up in the amendment parameter setup section 43 in the color tone amendment section 51 Based on Color S and Lightness I, an input image is amended and it outputs to the image display section 44. A user is the hue H on a screen while comparing the image displayed on the image display section 44, as shown in drawing 12. The tongue for adjustment of Color S and Lightness I is operated, and it adjusts so that both may become the same color tone. And the data with which the color tone was adjusted is compounded and connected in the image composition section 6.

[0072] Thus, the color tone of not only the overlap field of the image which compounded two or more images which adjoin each other in the case of image composition by the constituted image amendment processing section 36 but the whole screen will be able to become natural. of course, doubling a white balance, although this operation gestalt explained that it changed and adjusted to a hue, color, and lightness -- the same -- R, G, and B -- you may make it double each signal level

[0073] As furthermore shown in drawing 13, also corresponding to the difference in a zoom ratio, and magnitude change of the photographic subject by a photography person's camera station, a good synthetic image can be obtained by equipping the image amendment processing section 36 with the image enlarging-or-contracting section 52 and the amendment parameter setup selection section 43.

[0074] Next, with reference to drawing 14 thru/or drawing 17, the example of a configuration which performs extensive dynamic-ized processing by the image processing system as 5th operation gestalt is shown, and it explains. This image

processing system is the exposure-time ratio  $R_{exp}$  from the image already photoed in extensive dynamic-ized technology. It is equipment which computes and compounds an image using this exposure-time ratio. The same reference mark is given to a part equivalent to the configuration part of the 1st operation gestalt mentioned above by the configuration part of this operation gestalt, and the explanation is omitted.

[0075] The image processing system of this operation gestalt is the configuration which equipped the image-processing section 34 with the exposure-time ratio calculation section 61. In this image-processing section 34, the reproduced images a and b are first inputted into the exposure-time ratio calculation section 61 via the signal change section 37, and the exposure-time ratio  $R_{exp}$  is inputted into the image composition section 6 as a result. Exposure-time ratio  $R_{exp}$  computed in this image composition section 6 It uses, Images a and b are compounded and the image beyond the dynamic range of an input device is outputted. In addition, since the configuration of the image composition section 6 uses the same configuration as drawing 22 , it omits explanation here.

[0076] The example of a configuration of said exposure-time ratio calculation section 61 is shown in drawing 15 , and it explains to it. This exposure-time ratio calculation section 61 is [ the image display section 44 and ] the exposure-time ratio  $R_{exp}$  by the user. Exposure-time ratio  $R_{exp}$  set up in the exposure-time ratio setting section 63 for adjusting, and this exposure-time ratio setting section 63 It consists of the brightness amendment sections 62 which adjust brightness to a radical to an input image.

[0077] Thus, the constituted exposure-time ratio calculation section 61 displays one in the input images a and b (here, it considers as Image a) on the image display section 44 as it is as a criteria image. Moreover, Image b amends brightness in the brightness amendment section 62, and is outputted and displayed on the image display section 44.

[0078] For said exposure-time ratio setting section 63, a user is the exposure-time ratio  $R_{exp}$ . It has the device which displays an imagination adjustment tongue on the display screen of the image display section 44 mentioned later so that it can adjust. A user is the exposure-time ratio  $R_{exp}$ . It is immediately fed back to the brightness amendment section 62, and the adjusted result is the exposure-time ratio  $R_{exp}$  after adjustment. The amended image is displayed in the image display section 44.

[0079] Drawing 16 is drawing having shown processing in the brightness amendment section 62. Input picture signal  $S_{in}$  before amendment It receives and is the amendment backward signal  $S_{out}$ .  $S_{out} = R_{exp}$  and  $S_{in} (4)$

It is changed. At this time, if it becomes  $R_{exp} > 1.0$ , an image will become bright. An

image will become dark if it becomes  $R_{exp} < 1.0$ .

[0080] Drawing 17 is the example of a display of the image display section 44. In the image a of the criteria image shown in this drawing 17, the interior of a room (place with a table, a flower, etc.) is proper exposure, and the outside (place a tree and a mountain appear) of an aperture expresses the condition of being exaggerated exposure. Moreover, in the image b of an adjustment image, the outside of said aperture is proper exposure and said interior of a room expresses the condition of being undershirt exposure.

[0081] Image a adjusts the tongue which is displayed as a criteria image and displayed on a screen, and amends the brightness of Image b. And when the brightness of the whole image b becomes the about the same as a criteria image (image a), a user is the "O.K." key and directs adjustment termination. Thus, set-up exposure-time ratio  $R_{exp}$  It is outputted to the image composition section 6, and extensive dynamic range-sized processing is performed.

[0082] It is the exposure-time ratio  $R_{exp}$ , seeing and checking an image according to this operation gestalt. Since it can ask, when the device for which it asks to the input device for inputting an image can be used and a photograph is taken, the necessity of recording the exposure time is lost, and extensive dynamic range-sized processing can be performed easily.

[0083] Moreover, although the example adjusted as a parameter which amends the exposure-time ratio by the image of two sheets explained with this operation gestalt, also when it is not limited to this and the exposure-time ratio of the image of three or more sheets is made into an amendment parameter, of course, it is possible.

Furthermore, although it explained that only the image of another side carried out brightness amendment on the basis of one image in an image, of course, the brightness of both images may be amended and the image of in-between brightness may be generated. The exposure-time ratio at this time turns into a ratio of the inclination shown in drawing 16 in each image.

[0084] Furthermore, it is also possible to change and photo drawing as a method of photoing two or more light-and-darkness images with which exposure differs, and to control by the permeability of an extinction filter. That is, it is [ that what is necessary is just what shows the exposure ratio between two or more images as an amendment parameter required for extensive dynamic range-sized processing ] possible to use the exposure-time ratio shown in the above-mentioned operation gestalt, and a contraction ratio and the permeability ratio of an extinction filter as an amendment parameter as what shows such an exposure ratio.

[0085] Moreover, in all operation gestalten, although it has described that a photograph is taken with a digital camera, also in the image which incorporated the film photoed with the conventional film-based camera through the image taking-in board etc. from the image photoed with the image which digitized with the scanner, the video camera, or the digital camcorder, the same processing is possible. The monitor 7 which outputs the image after being tied can be made to make it serve a double purpose also in the image display device 44 in each operation gestalt.

[0086] Furthermore, it is also possible to constitute combining respectively each operation gestalt mentioned above. especially -- the amendment parameter storage section 42 -- above-mentioned the 1- in the configuration indicated by the 3rd operation gestalt, if the property of optical system is known, it can also memorize, it can include in the 4th and 5th operation gestalt, can consider as the default of adjustment by memorizing a parameter, and can also be made the reference at the time of a user adjusting.

[0087] Although the above operation gestalt was explained, the following invention is also included in this specification.

An image input means input as two or more images to have the overlap field where 1.1 composition is divided and the same photographic subject image exists in an adjoining part mutually, An amendment parameter setup means to set up an amendment parameter required to amend the distortion of the image of two or more of said images produced in each overlap field at least, or the difference in an image, According to said set-up amendment parameter, so that the image distortion of two or more of said images produced in the overlap field at least or the difference in an image may be lost Two or more images amended with the image amendment means which amends to the image of at least one sheet among said two or more images, and said image amendment means by connecting one by one in piles on said overlap field The image processing system characterized by providing two or more images inputted by image composition means to restore said one composition, and said image input means, or an image display means to display the image of at least one sheet among the images amended by said image amendment means.

[0088] It corresponds to a 1st and 2 operation gestalt. Since the image amended with the image amendment means is displayed on an image display means and can be checked with this image processing system, even if it does not know a required amendment parameter, an image can be amended effectively, and the image correctly connected with the image composition means can be obtained.

[0089] An image input means to input as two or more images which photoed 2.1

composition by different exposure, An amendment parameter setup means to set up an amendment parameter required to amend the brightness of the image of at least one sheet among two or more images with which said exposure differs, An image amendment means to amend brightness to the image of at least one sheet among said two or more images according to said set-up amendment parameter, An image amendment means to display the image of at least one sheet among the images amended by said image amendment means, Based on two or more of said input images and said set-up amendment parameters, the amount of incident light when said one composition is inputted with said image input means is presumed. The image processing system characterized by \*\*(ing) an image composition means to change and to compound two or more images by which brightness was amended with said image amendment means so that it may fall within the range [ said image display means ] which can be displayed.

[0090] It corresponds to the 5th operation gestalt. In this image processing system, the image amended with the image amendment means is displayed on an image display means, an amendment parameter is set up, and the image by which brightness was amended with the image composition means so that it might fit in the range of an image display means which can be displayed based on this amendment parameter is obtained.

[0091] 3. said -- an image -- amendment -- a means -- said -- image display -- a means -- displaying -- having -- plurality -- an image -- between -- it can set -- an image -- brightness -- a difference -- responding -- said -- amendment -- a parameter -- changing -- making -- things -- an image -- amending -- a thing -- it is -- things -- the feature -- \*\* -- carrying out -- the above -- ( -- one -- ) -- a term -- or -- ( -- two -- ) -- a term --

[0092] It corresponds to the 5th operation gestalt. In this image processing system, a parameter required for extensive dynamic range-sized processing can be obtained from an image, without recording an exposure-time ratio, a contraction ratio, etc. beforehand by amending brightness, checking an amendment result on an image display means.

[0093] 4. said -- an image -- amendment -- a means -- said -- image display -- a means -- displaying -- having -- one -- a sheet -- an image -- distortion -- aberration -- or -- plurality -- an image -- between -- it can set -- distortion -- aberration -- a difference -- responding -- said -- amendment -- a parameter -- changing -- making -- things -- an image -- amending -- a thing -- it is -- things -- the feature -- \*\* -- carrying out -- the above -- ( -- one -- ) -- an

[0094] It corresponds to a 1st and 2 operation gestalt. In this image processing system, since distortion aberration is amended checking an amendment result on an image display means, it can ask for gap between contiguity images, and rotation correctly.

[0095] 5. said -- an image -- amendment -- a means -- said -- image display -- a means -- displaying -- having -- plurality -- an image -- between -- it can set -- an image -- a scale factor -- a difference -- responding -- said -- amendment -- a parameter -- changing -- making -- things -- an image -- amending -- a thing -- it is -- things -- the feature -- \*\* -- carrying out -- the above -- ( -- one -- ) -- a term -- a publication -- an image processing system .

[0096] It corresponds to the 4th operation gestalt. With this image processing system, connector doubling of an exact image becomes possible by amending the difference in a scale factor, checking an amendment result on an image display means.

[0097] 6. said -- an image -- amendment -- a means -- said -- image display -- a means -- displaying -- having -- plurality -- an image -- between -- it can set -- an image -- a color -- information -- a difference -- responding -- said -- amendment -- a parameter -- changing -- making -- things -- an image -- amending -- a thing -- it is -- things -- the feature -- \*\* -- carrying out -- the above -- ( -- one -- ) -- a term -- a publication -- an image processing system .

[0098] It corresponds to the 4th operation gestalt. In this image processing system, the image connected by amending the difference in the color between the images which adjoin while checking an amendment result on an image display means turns into a very natural image.

[0099] 7. Said color information is an image processing system given in the aforementioned (6) term characterized by being at least one of a hue, saturation, and the lightness. It corresponds to the 4th operation gestalt. In this image processing system, the image connected by amending the difference in the color between the images which adjoin while checking an amendment result on an image display means turns into a very natural image.

[0100] 8. said -- a color -- information -- a white balance -- adjusting -- a sake -- R -- G -- B -- a value -- at least -- one -- a \*\* -- it is -- things -- the feature -- \*\* -- carrying out -- the above -- ( -- six -- ) -- a term -- a publication -- an image processing system . It corresponds to the 4th operation gestalt. In this image processing system, the image connected by amending the difference in the color between the images which adjoin while checking an amendment result on an image display means turns into a very natural image.

[0101] 9. said -- an image -- amendment -- a means -- said -- image display -- a means -- displaying -- having -- one -- a sheet -- an image -- it can set -- an image -- limb darkening -- or -- plurality -- an image -- between -- it can set -- an image -- limb darkening -- a difference -- responding -- said -- amendment -- a parameter -- changing -- making -- things -- an image -- amending -- a thing -- it is -- things -- the feature -- \*\* -- carrying out -- the above -- (

[0102] It corresponds to the 3rd operation gestalt. In this image processing system, in order to amend limb darkening, checking an amendment result on an image display means, the connected image turns into a very natural image.

[0103] 10. said -- an image -- amendment -- a means -- said -- image display -- a means -- displaying -- having -- plurality -- an image -- between -- it can set -- an image -- brightness -- a difference -- responding -- said -- amendment -- a parameter -- \*\*\*\*\* -- said -- plurality -- an image -- between -- it can set -- exposure -- a ratio -- changing -- making -- things -- an image -- amending -- a thing -- it is -- things -- the feature -- \*\* -- carrying out -- the above --

[0104] It corresponds to the 5th operation gestalt. In this image processing system, checking an amendment result on an image display means, by changing the exposure ratios between two or more images as a parameter required for extensive dynamic range-ized processing (an exposure-time ratio, a contraction ratio, permeability ratio, etc.), the brightness of an image can be amended and the synthetic image formed into the extensive dynamic range can be obtained.

[0105] 11. It is the image processing system of the publication of the above (1) which has an amendment parameter storage means associate and memorize said amendment parameter in said amended image, and the amendment image or the identifier of the photography means which photoed the image, and carries out [ said amendment parameter setup means choosing a desired amendment parameter from the amendment parameter memorized by said amendment parameter storage means, and setting up, and ] as the feature, or (3) terms.

[0106] It corresponds to a 1st, 2, and 3 operation gestalt. The parameter value once used for amendment is saved for the amendment parameter storage means, and it is not necessary to amend from the start anew for every image by choosing a required value from an amendment parameter storage means, and using it with this image processing system.

[0107]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, according to this invention, it is not necessary to know beforehand the property of optical system, such as

aberration and limb darkening. Moreover, it is not necessary to use the expensive motion picture camera material which photography conditions, such as the exposure time and a white balance, can control and record. The image processing system which can amend and can obtain the image and the image formed into an extensive die NAMMIKU range of the connected extensive field angle only from the image photoed by the motion picture camera material and the cheap motion picture camera material of the arbitration which a user owns can be offered.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the rough configuration of the image processing system as 1st operation gestalt by this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the detailed configuration of the image amendment processing section shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing showing the processing directions to the image displayed on the image display section, and the amendment condition of an image.

[Drawing 4] It is drawing showing an example of the format of the file memorized by the amendment parameter storage section.

[Drawing 5] It is drawing for explaining composition of the image photoed by optical system with distortion aberration.

[Drawing 6] It is drawing showing the rough configuration of the image processing system as 2nd operation gestalt by this invention.

[Drawing 7] It is drawing showing the example of a configuration of the image amendment processing section shown in drawing 6 .

[Drawing 8] It is drawing showing an example of the synthetic result displayed on the image display section of the image amendment processing section.

[Drawing 9] It is drawing showing the example of a configuration of the image amendment processing section in the image processing system as 3rd operation gestalt.

[Drawing 10] It is drawing showing the distance from the image center for explaining limb darkening, and the relation of a signal value.

[Drawing 11] It is drawing showing the example of a configuration of the image amendment processing section in the image processing system as 4th operation gestalt.

[Drawing 12] It is drawing showing the example of a display for performing the color tone assistant displayed on the image display section of the image amendment processing section.

[Drawing 13] It is drawing showing the example of a configuration of the image amendment processing section equipped with the image enlarging or contracting section and the amendment parameter setup section.

[Drawing 14] It is drawing showing the rough configuration of the image processing system as 5th operation gestalt by this invention.

[Drawing 15] It is drawing showing the example of a configuration of the exposure-time ratio calculation section shown in drawing 14 .

[Drawing 16] It is drawing showing the relation between the input picture signal before the amendment in the brightness amendment section, and an amendment backward signal.

[Drawing 17] It is drawing showing the example of a display of the image display section about brightness amendment.

[Drawing 18] It is drawing showing the example of 1 configuration of the conventional image processing system.

[Drawing 19] It is drawing showing the example of 1 configuration of the image composition section shown in drawing 18 .

[Drawing 20] It is drawing for explaining the lap condition of the image in the wide angle image composition which connected the image.

[Drawing 21] It is drawing showing the property of a signal of having added the signal of long duration exposure and short-time exposure.

[Drawing 22] It is drawing showing the example of 1 configuration of the image composition section shown in drawing 18 .

[Drawing 23] It is drawing showing an example of the property of distortion aberration.

**[Description of Notations]**

6 .. Image composition section

7 .. Monitor

8 .. Printer

9 .. Record medium

31 .. Digital still camera

32 .. Memory card

33 .. Card reader

34 .. Image-processing section

35 .. Image data playback section

36 .. Image amendment section

37 .. Signal change section

41 .. Aberration amendment processing section

42 .. Amendment parameter storage section

43 .. Amendment parameter setup section

44 .. Image display section